

KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

Hiontanesteiden suodatuslaitteiston automatisointi

Petri Kakko

Sähkötekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö
Sähkövoimatekniikka
Insinööri(AMK)

KEMI 2012

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Outokumpu Tornio Worksin kylmävalssaamalla 1 vuonna 2012. Aiheen työlle sain valssainalueen työnjohtajalta Tuomo Maikkulalta.

Haluan kiittää DI Jaakko Ettoa sekä työn valvojana toiminutta Tuomo Maikkulaa hyvästä työn ohjauksesta. Tärkeä henkilö työn onnistumisen kannalta oli myös työnjohtaja Janne Heikkilä, joka auttoi minua materiaalihankinnoissa. Haluaisin myös kiittää työhön liittyvien sähköasennuksien tekemisestä Raimo Keskihannua erinomaisesta työstä.

Suurimmat kiitokset työni onnistumisesta ja opintojen suorittamisesta kuuluu perheelleni, vaimolleni Suville sekä viidelle tyttärelleni, jotka antoivat minulle mahdollisuuden opiskella ja keskittyä koulunkäyntiin kaiken muun kiireen ohessa.

TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan ala	
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Opinnäytetyön tekijä	Petri Kakko
Opinnäytetyön nimi	Hiontaneiteiden suodatuslaitteiston automatisointi
Työn laji	Opinnäytetyö
päiväys	27.4.2012
sivumäärä	57 + 41 liitesivua
Opinnäytetyön ohjaaja	DI Jaakko Etto
Yritys	Outokumpu Stainless Oy
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	Työnjohtaja Tuomo Maikkula

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli automatisoida SZ3-kylmävalssaimen valssihiomossa sijaitseva hiontaneiteiden suodatuslaitteisto. Työ tuli ajankohtaiseksi, koska laitteistoon haluttiin tehdä toiminnallisia muutoksia, eikä se kaikilta osin ole enää nykystandardien mukainen.

Aluksi selvitettiin laitteistossa olevien sähkölaitteiden yleiskunto sekä soveltuvuus uuteen sähköistykseen, tässä vaiheessa mietittiin myös uuden laitteiston yksityiskohtainen toimintakuvaus tulevaa automaatio suunnittelua varten. Selvitystyön jälkeen alkoi sähkösuunnittelu, jonka perusteella asennettiin sähkökaapin uudelle asennuslevylle sähköistys. Lopuksi suunniteltiin toimintakuvauksen mukaiset ohjaukset ohjelmoitavalle logiikalle ja lopputulos testattiin simuloimalla.

Laitteiston käyttöönotto rajattiin työstä pois aikataulullisista syistä johtuen, riittävän pitkäkestoinen huoltoseisokki pystytään järjestämään vasta ensi syksynä SZ3-valssaimen vuosihuoltoseisokissa. Toimeksiantajalle työ tuottaa asennuslevyn lisäksi sähkö- ja automaatiidokumentoinnin kokonaisuudessaan.

Asiasanat: automaatio, sähköistys, suunnittelu, ohjelmointi.

ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology	
Degree Programme	Electrical Engineering
Name	Petri Kakko
Title	Automation Modernization of Grinding Fluid Filtering Equipment
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	27 April 2012
Pages	57 + 41 appendices
Instructor	Jaakko Etto, MSc (El.Eng)
Company	Outokumpu Stainless Oy
Contact Person/Supervisor from Company	Tuomo Maikkula

The purpose of this study was to automate the grinding fluids filtering equipment which is located in the roll grinding shop at the SZ3 -cold rolling mill. The work became topical because there is a need to make some functional changes to the equipment and it does not meet the current standards in all aspects.

At first, the general condition and applicability to the new electrification of the electrical devices was clarified, also the new detailed operational principles were considered at this point concerning the future automation design. After clarification the electrical designing started, in which the electrical cabinet's new mounting plate was installed. Finally, the controls based on the operational principles were designed to the programmable logic controller and the results were tested by simulation.

The implementation of the equipment was excluded from study because of schedule reasons, long enough downtime can not be arranged until next autumn in connection with SZ3 cold rolling mill annual maintenance downtime. The study produces in addition to mounting plate also the entire electrical and automation documentation to the client.

Keywords: automation, electrification, designing, programming.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ	II
ABSTRACT	III
SISÄLLYSLUETTELO	IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET	VI
1. JOHDANTO	1
2. SUODATUSLAITTEISTON AUTOMAATIOSANEERAUS	2
2.1. Hiontaneiteiden suodatuslaitteisto	3
2.1.1. Suodatusyksikkö	3
2.1.2. Hiontaneiteen poistopumppu	6
2.2. Automaatiosaneerauksen työvaiheet	6
3. SELVITYSTYÖ	8
3.1. Suodatuslaitteiston tuleva toimintakuvaus	8
3.1.1. Toiminta automaattitilassa	9
3.1.2. Toiminta manuaalitilassa	10
3.1.3. Mittapään hydrauliiikkapumppu ja pohjakaivopumppu	11
3.1.4. Suodatuslaitteiston häiriöt	11
3.2. Sähködokumentointi	12
3.2.1. Pominin sähködokumentoinnin hierarkia	12
3.2.2. Laitepositointi	13
3.3. Suodatuslaitteiston sähkölaitteet ja niiden kunto	14
3.3.1. Kolmivaiheiset oikosulkumoottorit	15
3.3.2. Venttiilit	16
3.3.3. Suodatuslaitteiston anturit	17
3.4. Kaapelit ja niiden kunto	19
3.5. Sähkökaappi ja kenttäkotelot	20
3.6. Signaalinvaihto hiomakoneille 7 ja 8	20
4. SÄHKÖSUUNNITTELU JA HANKINNAT	21
4.1. Sähkökaapin asennuslevyn hankinta	21
4.2. Dokumentointi	22
4.3. Sähkökaappi	23
4.3.1. Moottorilähdöt	24
4.3.2. Ohjausjännite 230 VAC	26
4.3.3. Apujännite 24 VDC	26
4.3.4. Ohjelmoitava logiikka	27
4.3.5. Tulo- ja lähtökortit	27
4.3.6. Signaalinvaihto hiomakoneille 7 ja 8	28
4.3.7. Ohjaustaulu	29
4.3.8. Layout/sijoituskuva	29
4.3.9. Komponenttien ja asennustarvikkeiden hankinta	29
4.4. Kenttäkotelot	30
4.5. Kaapelointi	30
4.5.1. Syöttö- ja runkokaapelit	31
4.5.2. Moottori-, anturi- ja ohjauskaapelit	31
4.6. Moottorit ja kenttälaitteet	31

4.6.1. Moottorit	32
4.6.2. Anturit	32
4.6.3. Kierrätysventtiili ja valomajakka	33
5. ASENNUSTYÖT JA RESURSSIT	34
6. AUTOMAATIOSUUNNITTELU	36
6.1. Siemens S7 -projektin luonti	36
6.2. Symbolitaulukko (I/O-listaus)	38
6.3. Ohjelmahierarkia	39
6.3.1. Suodatusyksikön laitteiden ohjaukset	39
6.3.2. Hydrauliiikkakellarin laitteiden ohjaukset	40
6.4. Ohjelmointi	40
6.4.1. Oikosulkumoottoreiden ohjaus	41
6.4.2. Automaattitilan käynnistys	46
6.4.3. Kierrätysventtiilin sekä merkkivalojen ohjaus	50
6.4.4. Toiminta sähkökatkoksen jälkeen	51
6.5. I/O-testaus	52
6.6. Ohjelmien testaus	53
6.7. Käyttöönotto	54
6.8. Valssinhiomakoneiden S5-ohjelmat	54
7. YHTEENVETO	55
8. LÄHDELUETTELO	56
9. LIITELUETTELO	57

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

DB	Data Block
FB	Function Block
FBD	Function Block Diagram
FC	Function
I/O	Input/Output
LAD	Ladder Diagram
MMC	Micro Memory Card
NC	Numeric Control
OB	Organization Block
STL	Statement List
SZ3	20-korkea kylmävalssain Sendzimir 3
WebDoha	Outokummun piirustustietokanta

1. JOHDANTO

Opinnäytetyön kohteena oleva hiontaneiteiden suodatuslaitteisto palvelee SZ3-kylmävalssaimen hiomossa olevia valssinhiomakoneita 7 ja 8. SZ3-valssain sijaitsee Outokumpu Tornio Worksin kylmävalssaamolla 1 ja sen toiminnan kannalta on tärkeää, että hiottuja valsseja on aina saatavilla, muuten valssausta ei voida suorittaa. Jokaista valssattua teräsrullaa kohden kuluu vähintään kaksi työvalssia.

Valssaimen toiminnan takaamiseksi tulee valssinhiomakoneiden pystyä hiomaan keskeytyksettä työvalsseja, eivätkä ne pysty toimimaan ilman hiontaneiteiden suodatuslaitteiston toimittamaa puhdasta hiontaneitettä. Hiomakoneiden toiminnan takaamiseksi on tärkeää, että myös suodatuslaitteiston toimintakyky taataan pitkälle tulevaisuuteen.

Nykyisen suodatuslaitteiston sähköistys on vuodelta 1995 ja se on toiminut näihin päiviin asti melko luotettavasti. Suodatuslaitteiston toimintaa halutaan kuitenkin kehittää muuttamalla sen toimintatapaa, mikä nykyisellään ei ole helppoa johtuen puutteellisesta sähködokumentaatiosta sekä vaikeasti muutettavasta reletekniikasta.

Edellä mainittujen syiden vuoksi valssainalueen työnjohtaja Tuomo Maikkula ehdotti opinnäytetyöni aiheeksi hiontaneiteiden suodatuslaitteiston automatisointia. Työ sisältää uuden sähkö- ja automaatio suunnittelun lisäksi sähköistykseen liittyvän materiaalin hankintaa sekä jossain määrin asennustöiden ohjausta, sähködokumentointi piirretään CAD-suunnitteluohjelmistolla.

2. SUODATUSLAITTEISTON AUTOMAATIOSENEERAUS

Opinnäytetyön kohteena on italialaisen Pominin vuonna 1995 valmistama hiontanesteiden suodatuslaitteisto, jonka pääasiallisena tarkoituksena on pumpata puhdasta hiontanestettä kahdelle saman valmistajan valssinhiomakoneelle 7 ja 8. Palaavasta likaisesta hiontanesteestä erotetaan suodatusyksikössä kiintoaine sekä metalli.

Valssinhiomakoneet käyttävät hiontanestettä kolmeen tarkoitukseen, hiomakiven jäähdytykseen, hionnasta syntyvän metallin ja kiintoaineen poiskuljetukseen hiomakoneelta sekä valssitukien voiteluun kuvan 1 mukaisesti.

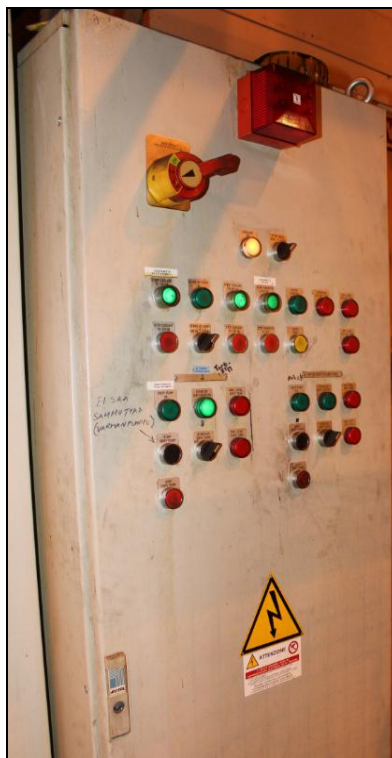


Kuva 1. Hiomakoneella 7 valssin hionta käynnissä

Suodatuslaitteiston automatisoinnin suunnittelu noudattaa samoja periaatteita kuin kokonaan uudenkin laitteiston suunnittelu, poikkeuksena ainoastaan vanhaan laitteistoon liittyvät selvitystyöt.

2.1. Hiontaneiteiden suodatuslaitteisto

Hiontaneiteiden suodatuslaitteisto koostuu kahdesta eri laitekokonaisuudesta, hydraulikkakellarissa sijaitsevasta hiontaneiteen poistopumpusta sekä SZ3 valssihionmon (itäpää) ulkopuolella seinustalla sijaitsevasta suodatusyksiköstä. Samaisella seinustalla, hionmon sisäpuolella sijaitsee kuvan 2 suodatuslaitteiston sähkökaappi ohjaustauluineen. Ohjaustaulusta ohjataan manuaalitulassa suodatuslaitteiston toimintaa.



Kuva 2. Hiontaneiteen suodatuslaitteiston sähkökaappi

2.1.1. Suodatusyksikkö

Kuvan 3 suodatusyksikön tehtävänä on pumpata suodatussäiliöstä hiontaneitettä valssinhionmakoneille, sekä erottaa hionmakoneilta takaisin pumpatusta likaisesta hiontaneiteestä kiintoaine ja metalli kierrätysastiaan. Syöttöpumppuja on kaksi kappaletta ja ainoastaan yksi on käytössä kerrallaan, toinen on varalla.

Yksi opinnäytetyön tavoitteista oli muuttaa suodatuslaitteiston toimintaa siten, että hiontaneestettä kierrätetään jatkuvasti suodatusyksikköön puhdistettavaksi. Tarkoituksena on, ettei suodatinkankaan päällä oleva hiontajäte pääse kuivumaan, sillä kuivuttuaan se tiivistyy ja suodatinkangas tukkeutuu. Tukkeutumisen vuoksi suodatinkangasta joudutaan siirtämään, jolloin sitä myös kuluu enemmän.



Kuva 3. Suodatusyksikkö

Kiintoaineen ja metallin erotus hiontaneesteestä tapahtuu magneettierottimen ja suodatinkankaan avulla. Hiomakoneilta palaava likainen hiontaneeste kulkee ensin kuvan 4 mukaisen magneettierottimen läpi. Likaisessa hiontaneesteessä olevat metallihiukkaset tarttuvat kiinni magneettiseen pyörivään rumpuun, jonka toisella puolella ne kaavitaan siitä irti ja hiukkaset tippuvat alla olevaan kierrätysastiaan.



Kuva 4. Magneettierotin

Magneettierottimesta hiontaneste valuu suoraan suodatinkankaan päälle, josta se sitten valuu läpi suodatussäiliöön, jättäen lopun kiintoaineen suodatinkankaaseen. Kankaan tukkeutuessa nousee nestepinta suodatinkankaan yläpuolella olevalle nesteen tunnistavalle anturille, joka antaa suodatinkankaan siirtokäskyn. Puhdasta suodatinkangasta siirretään likaisen tilalle, jolloin neste pääsee valumaan sen läpi säiliöön, samalla likainen suodatinkangas siirtyy kierrätysastiaan kuvan 5 mukaisesti. Nestepinnan laskettua pois anturilta pysäytetään suodatinkankaan siirto.



Kuva 5. Suodatinkankaan syöttö sekä likaisen siirto kierrätysastiaan

2.1.2. Hiontaneesten poistopumppu

Valssinhiomakoneiden 7 ja 8 välissä sijaitsevassa hydrauliikkakellarissa on Warmanin valmistama likaisen hiontaneesten poistopumppu, joka pumppaa hiomakoneilta painovoimaisesti palaavan hiontaneesten takaisin suodatusyksikölle puhdistettavaksi. Kuvan 6 poistopumppu on rakenteeltaan sellainen, että sitä voidaan pyörittää myös kuivana.

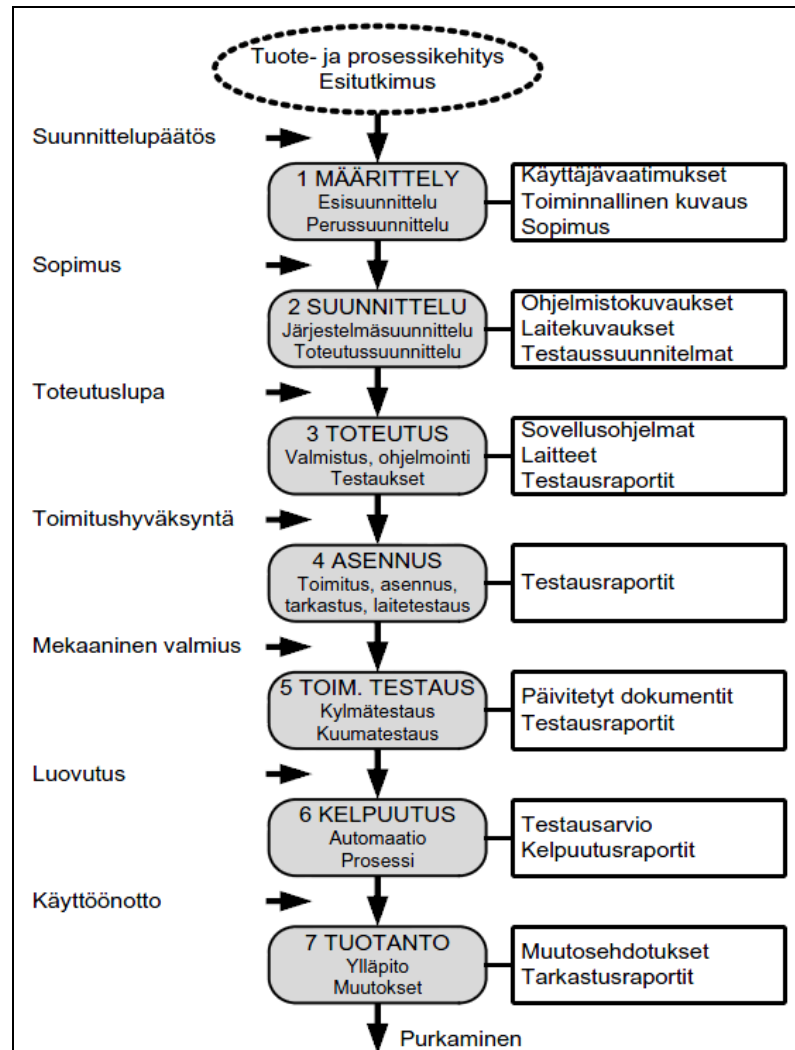


Kuva 6. Hiontaneesten poistopumppu

2.2. Automaatiosaneerauksen työvaiheet

Vanhan sähkölaitteiston automatisointiprojektiin liittyy useita eri työvaiheita ja se noudattaakin pääosin kuvan 7 mukaista automaatiojärjestelmien elinkaarta, jossa on kuvattu automatisoinnin vaiheet suunnittelupäätöksestä purkuun saakka. Opinnäytetyön

puitteissa keskitytään lähinnä vaiheisiin 1 - 3, ja osittain myös kohtaan 4, sillä ohjelmoitava logiikka tulo- ja lähtökortteineen asennetaan sähkökaapin uuteen asennuslevyyn yhdessä muiden tarvittavien komponenttien kanssa. Asennustöiden lisäksi kohtaa 4 vastaavat myös toiminnalliset testaukset, jotka suoritetaan simuloimalla suodatuslaitteiston toimintoja sekä erilaisia vikatilanteita.



Kuva 7. Automaatiojärjestelmän elinkaarimalli /2, s. 16./

Elinkaarimalli ei kuitenkaan kuvaa suunnitteluprosessia täsmällisesti, sillä vaiheet ovat usein päällekkäisiä ja sumeita, eikä tehtäviä aina pysty sijoittamaan tiettyihin elinkaaren vaiheisiin. Elinkaarimalli kuvaa kuitenkin hyvin automaatio-suunnittelun päävaihteita. /2, s. 8./

3. SELVITYSTYÖ

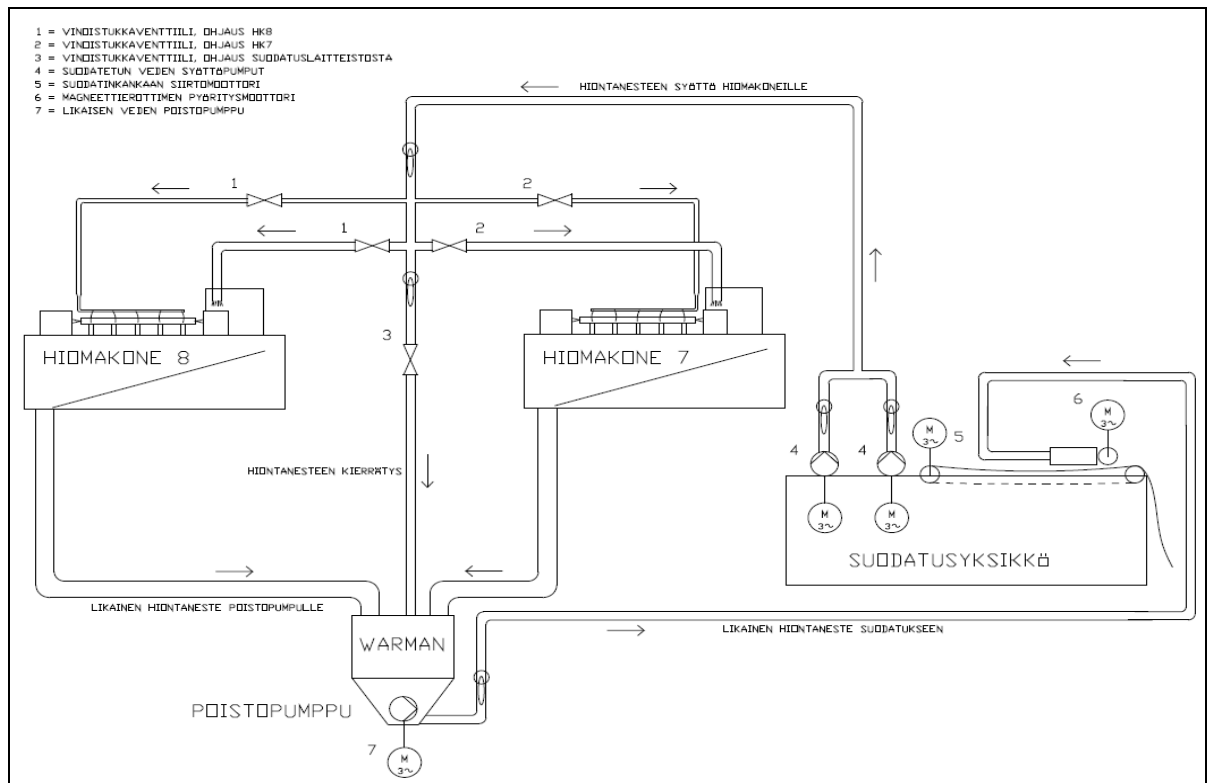
Jotta suodatuslaitteiston sähkö- ja automaatio suunnittelu voitaisiin aloittaa, tulee ensin selvittää nykyisen sähkölaitteiston kunto, kokoonpano sekä laitteiston tuleva toimintakuvaus. Laitteiston lisäksi täytyy myös selvittää nykyisen sähködokumentaation soveltuvuus uuden suunnittelun alustaksi. Nykyistä toimintakuvausta ei ole tarpeen selvittää, koska sillä ei ole merkitystä työn kannalta. Suodatuslaitteistosta ei ole olemassa minkäänlaista käyttöohjetta, johon selvitystyössä voisi nojautua.

Selvitystyö on käytännössä suurimmaksi osaksi kenttätöitä, jossa jokainen sähkölaite kytkentöineen käydään läpi. Tarvittaessa kytkennät kirjataan ylös tulevan sähkö- ja automaatio suunnittelun avuksi. Hyvin todennäköisesti täytyy myös suunnittelun aikana käydä kentällä tutkimassa joitain kytkentöjä, jotka selvitystyössä on jäänyt huomioimatta.

3.1. Suodatuslaitteiston tuleva toimintakuvaus

Helpoin reitti toimintakuvauksen hahmottamiseksi oli piirtää suodatuslaitteistosta kuvan 8 mukainen prosessikaavio, josta selviää koko prosessin toiminta. Numeroimalla prosessikaavion pumput sekä venttiilit on kaaviosta helpompi seurata laitteiston toimintaa. Ohjaustaulun uudesta layoutista voidaan seurata toimintakuvauksessa esiin tulleiden ohjauspainikkeiden sijoittelua, liite 1.

Selvityksen piiriin kuuluvat myös hydraulikkakellarin pohjakaivopumppu sekä mittapään hydraulikkapumppu, jotka eivät varsinaisesti kuulu hiontanesteen suodatuslaitteistoon, niitä kuitenkin ohjataan samasta sähkökaapista.



Kuva 8. Prosessikaavio hiontaneiteiden suodatuslaitteistosta

3.1.1. Toiminta automaattitilassa

Automaattitilassa suodatuslaitteisto toimii täysin itsenäisesti, kierrättäen hiontaneitettä kierrätysventtiilin (3) kautta, kunnes toinen tai molemmat hiomakoneet alkavat hiomaan. Hionnan alkaessa suljetaan kierrätysventtiili ja hiontaneitettä syötetään hiomakoneille niiden itse ohjaamiensa vinoistukkaventtiileiden (1 ja 2) kautta.

Automaattitila valitaan auto/man-valintakytkimellä ja startataan automaattiajo start/stop -painikkeella, mikäli mikään vika tai lukitus ei käynnistystä estä. Käynnistyksessä käynnistyvät magneettierotin (6), poistopumppu (7) sekä toinen syöttöpumpuista (4). Syöttöpumpun käynnistysehtona on, että poistopumppu on käynnissä, tarkoituksena on estää poistopumpun säiliön ylivuoto.

Käynnistytävä syöttöpumppu (1 tai 2) valitaan syöttöpumpun valintakytkimellä, varalla olevan pumpun kenttä- ja keskushäiriöt voivat olla aktiivisia ilman että ne pysäyttävät

automaattitilaa. Mikäli käynnistyviltä moottoreilta ei tule takaisinkytkentää 3 sekunnin kuluessa, poistutaan automaattitilasta ja informoidaan viasta ohjaustaulussa olevilla merkkivaloilla. Automaattitilasta poistuttaessa pysäytetään myös prosessiin liittyvät moottorit.

Kun vika on poistettu, täytyy se kuitata häiriön kuittaus -painikkeella, sen jälkeen automaattitila voidaan käynnistää uudelleen automaattiajon start/stop -painikkeella. Automaattitila voidaan pysäyttää hallitusti painamalla uudelleen automaattiajon start/stop -painiketta tai kääntämällä käyttötilan valintakytkin manuaalille.

Automaattitilassa suodatinkankaan siirtomoottori (5) käynnistyy, kun suodatinkankaan päällä oleva nestepinta on noussut nesteentunnistusanturille, siirto pysähtyy kun nestepinta on laskenut pois anturilta. Suodatinkankaan siirrolla on aikavalvonta, joka pysäyttää siirron, mikäli pinta ei ole laskenut 15 sekunnin kuluessa. Aikavalvonnan toimiessa oletetaan nesteentunnistusanturin olevan viallinen, koska anturi ei huomaa nestepinnan laskeneen. Siirto pysähtyy myös suodatinkankaan loppuessa, loppumista seurataan mekaanisella rajakatkaisijalla, joka havaitsee suodatinkangasrullan halkaisijan pienentyneen liiaksi.

3.1.2. Toiminta manuaaltilassa

Manuaaltilassa suodatuslaitteiston moottoreita pystytään ohjaamaan yksittäin, poikkeuksena ainoastaan syöttöpumpun pyöritys, joka vaatii poistopumpulta käyntitiedon poistopumpun säiliön ylivuodon estämiseksi. Manuaaltilassa moottoreiden erilliskäyttöä voidaan tarvita esimerkiksi huoltotöiden takia.

Pumput käynnistetään sähkökaapin ohjaustaulussa sijaitsevista pumppukohtaisista start/stop-painikkeista, poikkeuksena ainoastaan syöttöpumput 1 ja 2, jotka käynnistetään samasta start/stop-painikkeesta, liite 1. Syöttöpumpun valintakytkimen asennosta riippuen käynnistyy joko syöttöpumppu 1 tai 2. Pumput jäävät käynnistyttyään pidolla pyörimään,

kunnes ne pysäytetään start/stop-painikkeella, poikkeuksena ainoastaan pohjakaivopumppu, joka pysähtyy myös pohjakaivon pinnan alarajatiedosta.

Magneettierotin käynnistetään myös sen omasta start/stop-painikkeesta, se jää pidolla pyörimään kunnes se pysäytetään samalla painikkeella. Suodatinkankaan siirto tapahtuu nykäysajolla painamalla suodatinkangas eteen -painiketta. Moottori pyörii, kunnes painike vapautetaan.

Moottorilähtöjen häiriötilanteessa pysähtyy ainoastaan häiriöllä oleva moottorilähtö, poikkeuksena poistopumppu, jonka häiriö pysäyttää myös syöttöpumpun. Kun häiriön aiheuttanut vika on poistettu, täytyy se kuitata häiriön kuittaus -painikkeella ennen uudelleen käynnistystä.

3.1.3. Mittapään hydraulikkapumppu ja pohjakaivopumppu

Mittapään hydraulikkapumppua ohjaavat valssinhiomakoneet signaalinvaihdon kautta, se käynnistetään aina kun toiselta tai molemmilta hiomakoneilta kytketään NC päälle, pumppu sammuu kun molemmilta hiomakoneilta NC on pois päältä.

Pohjakaivopumppu käynnistetään sen omasta start/stop-painikkeesta. Pumppu käy kunnes kaivossa oleva pinnanmittausanturi havaitsee kaivon nestepinnan laskeneen riittävästi. Mikäli pinnanmittaus ei toimi, voidaan pumppu pysäyttää samalla start/stop-painikkeella. Pohjakaivopumpun käyttö ei ole riippuvainen suodatuslaitteiston tilasta, pumppua voidaan käyttää aina tarvittaessa tyhjentämään pohjakaivo hiomon ulkopuolella olevaan jätevesitynnnyriin.

3.1.4. Suodatuslaitteiston häiriöt

Häiriötilanteissa alkaa suodatuslaitteiston sähkökaapin ovesta vilkkua punainen valomajakka sekä häiriö-merkkivalo. Häiriöitä aiheuttavat moottorilähtöjen kenttä-,

keskus- ja takaisinkytkentähäiriöt, erilaiset pinnamittaushäiriöt, aikavalvonnat sekä suodatinkankaan loppuminen.

Kaikista edellä mainituista häiriöistä informoidaan operaattoria ohjaustaulun merkkivaloilla, liite 1. Kenttä- tai keskushäiriön tullessa sytytetään kenttä- tai keskushäiriö-merkkivalo, sekä vilkutetaan vikaantuneen moottorilähdön käy-merkkivaloa 1 Hz tahdissa. Takaisinkytkentähäiriöllä vilkutetaan häiriö-merkkivaloa 1 Hz taajuudella, sekä vian aiheuttaneen moottorilähdön käy-merkkivaloa 2 Hz taajuudella. Pinnanmittaushäiriöille sekä suodatinkankaan loppumiselle on omat häiriö-merkkivalot, jotka vilkkuvat kun kyseinen vika on päällä. Häiriöt saa kuitattua pois ainoastaan häiriön kuittaus -painikkeella.

3.2. Sähködokumentointi

Suodatuslaitteiston sähködokumentointi on tällä hetkellä osana valssinhiomakoneiden 7 ja 8 sähködokumentointia. Alun perin oli suunniteltu, että molemmille hiomakoneille olisi omat suljetut hiontanesteen syöttöpiirit, joita hiomakoneet ohjaisivat itsenäisesti. Myöhemmässä vaiheessa ajatuksesta oli luovuttu ja molemmat hiomakoneet saavat veden samasta vesipiiristä, hiomakoneet ohjaavat ainoastaan omia veden syöttöventtiileitä. Muutoksen myötä suodatuslaitteiston dokumentointia ei kuitenkaan eriytetty hiomakoneiden dokumentaatiosta, eikä niitä ole päivitetty vastaamaan nykyisiä kytkentöjä.

3.2.1. Pominin sähködokumentoinnin hierarkia

Pominin hiomakoneiden piirustusnumerossa luku 431 tarkoittaa kyseessä olevan hiomakone, luku 048 tarkoittaa kyseessä olevan hiomakoneen numero 8 ja 049 on hiomakone 7. Sähködokumentointi jakautuu kuuteen eri osaan kuvan 9 mukaisesti, jokaisen osan sivunumerointi alkaa 1:stä ja niiden sisältö on seuraava:

0. piirustusluettelot, piirustusmerkit/tunnukset sekä opastus piirustusten lukemiseen
1. ei käytössä
2. moottoripiirikaaviot, ohjauspiirikaaviot sekä logiikan tulo- ja lähtökaaviot
3. layoutit ja materiaaliluettelot koneista, kaapeista sekä koteloista
4. ei käytössä
5. kaapelireitit sekä kaapeleiden poikkileikkaukset
6. ohjaustaulut.

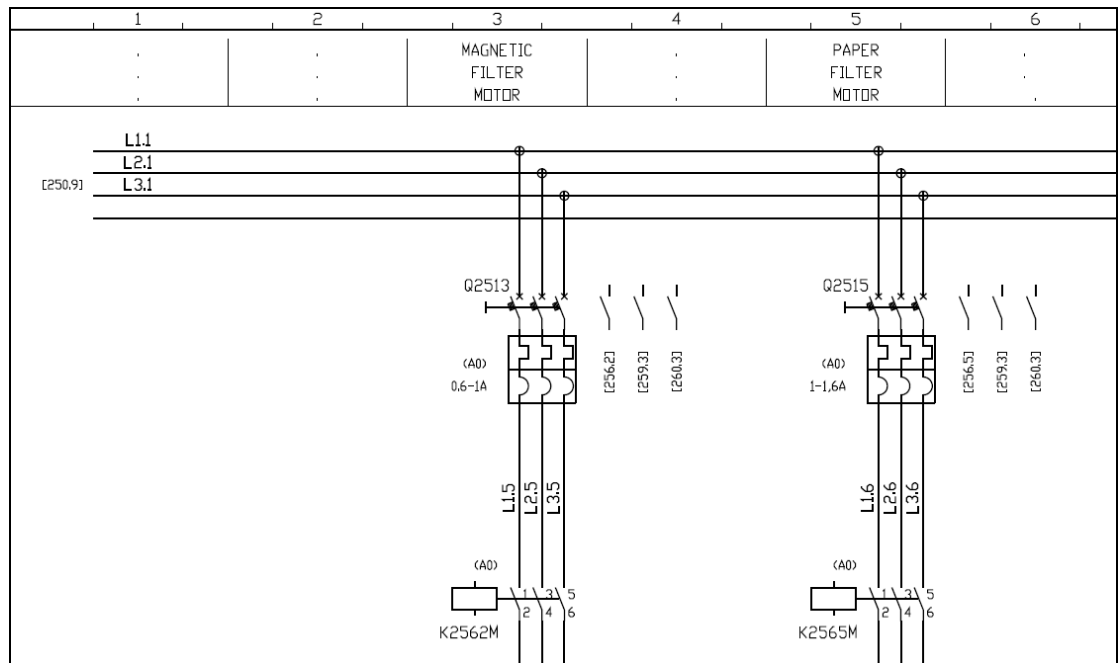
DRAWING NR.	DESCRIPTION
431-048-....-0	- REVISION LIST - DESCRIPTION FOR DIAGRAM PRACTICES -
431-048-....-1	- SINGLE LINE DIAGRAM - -
431-048-....-2	- WIRING DIAGRAM - -
431-048-....-3	- BILL OF MATERIAL ELECTRIC CABINETS - BILL OF MATERIAL ON THE MACHINE - LAYOUT TERMINAL STRIP - LAYOUT MACHINE/CABINETS
.....	- - -
431-048-....-5	- CABLES LAYOUT - CABLES LIST -
431-048-....-6	- PUSHBUTTON PANELS - -

Kuva 9. Hiomakoneiden sähködokumentoinnin hierarkia /4/

3.2.2. Laitepositiointi

Positiot moottoreille ja muille komponenteille on annettu sähköpiirustusten sivunumeroiden mukaisesti. Ensimmäiset numerot osoittavat sivunumeron ja viimeinen numero viittaa piirustuksen sarakenumeroon. Tällä tavoin toteutettu positiointi on yksinkertainen ja komponentit on helppo löytää dokumentoinnista, myös uudet positiot on helppo määrittää suoraan sijainnin perusteella.

Kuvasta 10 nähdään että moottorinsuokatkaisija Q2513 sijaitsee sivulla 251 sarakkeessa 3. Vieressä olevia koskettimia on käytetty sivuilla 256.2, 259.3 ja 260.3, jossa pisteen jälkeinen numero viittaa piirustuksen sarakkeeseen. Pääkontaktorin ohjauspiirikaavio löytyy puolestaan sivulta 256 sarakkeesta 2.



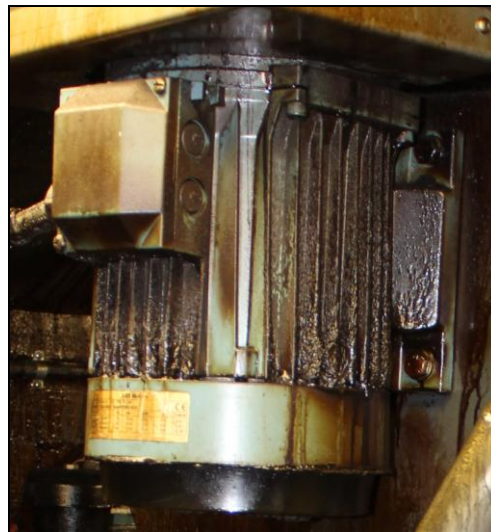
Kuva 10. Esimerkkikuva positioinnista /4/

3.3. Suodatuslaitteiston sähkölaitteet ja niiden kunto

Yksi selvitystyön tärkeimmistä tavoitteista oli määrittää vanhan sähkölaitteiston kunto ja soveltuvuus uuteen suunniteltavaan sähkölaitteistoon. Sähkölaitteiden kunnosta tehtiin liitteen 2 mukainen kuntoarvio, jota voidaan käyttää uuden sähköistyksen suunnittelun apuna. Laite- ja kaapeliluettelossa on tarkat tyyppimerkinnät laitteille sekä kaapeleille, jotka säästetään uuteen sähköistykseen, liite 3.

3.3.1. Kolmivaiheiset oikosulkumoottorit

Pumppujen sekä suodatinkankaan siirron voimanlähteenä olevat oikosulkumoottorit ovat pääosin asiallisessa kunnossa. Osassa niistä on jonkin verran kuivunutta hiontanestettä pinnassa, joka mahdollisesti heikentää niiden jäähdytystä, kuten esimerkiksi kuvan 11 Warman-poistopumpun moottorissa.



Kuva 11. Warman-poistopumpun kolmivaiheinen oikosulkumoottori

Kuvassa 12 oleva magneettierottimen pyöritysmoottori tulee vaihtaa saneerauksen yhteydessä, sillä se on käydessään polttavan kuuma. Todennäköisesti sen sisuksiin on roiskunut hiontanestettä, joka lisää roottorin pyörintäkitkaa kasvattaen samalla moottorin ottamaa virtaa, mikä samalla lämmittää moottorin käämitystä.



Kuva 12. Magneettierottimen pyöritysmoottori

Yhdessäkään moottorissa ei ole odottamattoman käynnistykseen estävää lukittavaa turvakytkintä, joka standardin SFS 6000 suositusten mukaan tulisi moottorin välittömässä läheisyydessä olla mekaanista huoltoa varten /6, s. 305./. Turvakytkimen tulee katkaista päävirtapiiriin kaikki vaiheet ja siinä tulee olla luotettava asennon osoitus. Turvakytkimet on asennettava kaikkiin moottoreihin saneerauksen yhteydessä.

3.3.2. Venttiilit

Suodatuslaitteistossa ei ole tällä hetkellä käytössä yhtään venttiiliä, sillä valssinhiomakoneet 7 ja 8 ohjaavat itse valssitukien sekä hiomakiviensä hionanesteen syöttöä vinoistukkaventtiileillä.

Jossakin vaiheessa hydraulikkakellariin on asennettu valmiiksi hionanesteen kierrätysputkisto sekä -venttiili. Kuvan 13 vinoistukkaventtiili sopii ilman, veden, höyryn ja öljyn ohjaukseen, venttiili on paineilmatoiminen ja on kiinni kun siihen ei ohjata magneettiventtiilillä paineilmaa. Magneettiventtiiliä ei ole missään vaiheessa sähköistetty ja se toimii 230 VAC jännitteellä.



Kuva 13. Hiontanesteen kierrätysventtiili

3.3.3. Suodatuslaitteiston anturit

Suodatuslaitteistossa on useita erilaisia antureita, joiden tilojen mukaan prosessia ohjataan. Käytössä on mekaanisia rajakytkimiä, nesteentunnistusanhuri sekä erilaisia pinnanmittausantureita, joista saadaan nestepinnan ylä- ja alarajatiedot.

Suodatussäiliön hiontanesteen pinnanmittaus

Suodatussäiliön hiontanesteen pinnan ylä- ja alarajojen mittaukseen on käytetty kahta Telemecaniquen valmistamaa mekaanista rajakytkintä. Rajakytkinten tyyppimerkinnät olivat ajan saatossa lienneet pois, mutta ne olivat kuitenkin helposti tunnistettavissa, sillä samanlaisia rajoja on käytössä muuallakin. Rajakytkimet ovat huonokuntoisia ja niiden terästappiohjainpäät liikkuvat tahmeasti, molemmat vaihdetaan saneerauksen yhteydessä.

Suodatinkangas lopussa -rajakytkin

Suodatinkankaan loppumista seuraava rajakytkin on myös Telemecaniquen valmistama, se on huonokuntoinen ja sen tyyppimerkinnät ovat osin kuluneet pois. Rajakytkin vaihdetaan saneerauksen yhteydessä uuteen vastaavaan, vanhassa anturissa ollut ohjainvarsi siirretään uuteen anturiin.

Hiontanesteen tunnistusanturi

Hiontanesteen tunnistava Mobrey'n valmistama anturi on suoraan 230 VAC kuormaan kytkettävää mallia, eikä se siten sovellu asennettavaksi ohjelmoitavaan logiikkaan. Anturi on hyväkuntoinen ja sitä voidaan käyttää varaosana muilla suodatuslaitteistoilla saneerauksen jälkeen.

Pohjakaivon ja mittapään hydraulikkaöljysäiliön pinnanmittausanturi

Hydrauliikkakellarissa sijaitseva kuvan 14 pohjakaivon pinnanmittausanturi on Exnerin valmistama, eikä siitä löytynyt minkäänlaisia tyyppimerkintöjä/tietoa, ei myöskään Internetistä. Anturi tunnistaa pohjakaivon pinnan ylä- ja alarajan, ja vaikuttaisi olevan kohtuullisen hyvässä kunnossa, sitä voidaan käyttää uudessa 24 VDC sähköistyksessä.



Kuva 14. Hydrauliikkakellarin pohjakaivon pinnanmittausanturi

Mittapään hydraulikkaöljysäiliön pinnanmittausanturi on Rexrothin valmistama ja se toimii myös 24 VDC jännitteellä, joten sitä voidaan käyttää uudessa sähköistyksessä.

3.4. Kaapelit ja niiden kunto

Suodatuslaitteistossa ainoastaan runkokaapelit ovat sellaisessa kunnossa, että niitä voidaan tarvittaessa käyttää myös uuden suodatuslaitteiston sähköistyksessä. Runkokaapeleiden molemmissa päissä on käytetty Harting-liittimiä, joiden avulla laitteisto on aikoinaan saatu nopeasti kasattua. Sähkökaappiin tulee kuvan 15 mukaisesti 7 runkokaapelia, joista 4 on varattu signaalivaihtoon valssinhiomakoneiden kanssa. Loput 3 runkokaapelia käytetään kenttäkoteloiden kytkemiseen sähkökaappiin, runkokaapeleiden tarkat tyyppimerkinnot löytyvät laite- ja kaapeliluettelosta, liite 3.



Kuva 15. Suodatuslaitteiston sähkökaapista lähtevät runkokaapelit

Kaikki moottorikaapelit sekä anturikaapelit vaihdetaan saneerauksen yhteydessä uusiin. SZ3-valssaimen sähkötilasta tuleva suodatuslaitteiston syöttökaapeli on hyväkuntoinen eikä vaadi toimenpiteitä, kaikkien kaapeleiden kunto on merkitty kuntoarvioon, liite 2.

3.5. Sähkökaappi ja kenttäkotelot

Sähkökaappi (kuva 2) ja kenttäkotelot ovat hyväkuntoisia, ainoastaan suodatusyksikön kenttäkotelo J15 on vaikeapääsyisessä paikassa. Kenttäkotelo J15 on siirrettävä parempaan paikkaan saneerauksen yhteydessä. Sähkökaappi ja kenttäkotelot ovat Rittalin valmistamia ja niiden tarkat tyyppimerkinnot löytyvät laite- ja kaapeliluettelosta, liite 3.

3.6. Signaalinvaihto hiomakoneille 7 ja 8

Suodatuslaitteiston signaalinvaihto on toteutettu reletekniikalla, eli suodatuslaitteisto ohjaa 230 VAC releitä, joiden potentiaalivapaiden koskettimien kautta viedään hiomakoneiden omalla 24 VDC jännitteellä viesti suodatuslaitteiston releen tilasta. Hiomakoneilla puolestaan ohjataan 24 VDC releitä, joiden potentiaalivapaiden koskettimien kautta viedään suodatuslaitteiston omalla 230 VAC jännitteellä viesti hiomakoneessa olevan releen tilasta.

Suodatuslaitteistolta lähtee omalla runkokaapelilla hiomakoneille kaikkien moottorinsuojakatkaisijoiden tilatiedot, rajakytkinten tilatiedot sekä suodatuslaitteiston käyttötilatieto auto/man. Hiomakoneilta puolestaan lähtee omalla kaapelilla suodatuslaitteistolle käynnistyskäsky syöttöpumpulle, magneettierottimelle sekä poistopumpulle.

4. SÄHKÖSUUNNITTELU JA HANKINNAT

Hiontanesteiden suodatuslaitteiston automatisoinnin vuoksi täytyy sähkökaapin kalustus uusiksi kokonaan, sillä ennen muutosseisokkia täytyy olla valmiina uusi ohjausjärjestelmä moottorilähtöineen. Tämä onnistuu ainoastaan joko hankkimalla uusi sähkökaappi tai hankkimalla vanhaan sähkökaappiin sopiva asennuslevy, joka sähköistetään sähkösuunnittelun mukaisesti.

Sähkösuunnitteluun sisältyy myös selvitystyön aikana huonokuntoisiksi ja epäsopiviksi todettujen kenttälaitteiden korvaaminen uusilla ja sopivilla laitteilla. Uudet laitteet hankitaan ennen saneerausta ja niiden asennukset tehdään muutosseisokin aikana, joka on tarkoitus pitää syksyllä 2012.

Suodatuslaitteiston sähködokumentointi tehdään kokonaan uusiksi ja sen pohjana käytetään Pominin hiomakoneiden 7 ja 8 sähködokumentointia. Uusien piirustuksien tekemiseen käytetään CAD-suunnitteluohjelmistoa ja tavoitteena on, että Outokummun sähköpiirtäjille jäisi mahdollisimman vähän korjattavaa puhtaaksi piirtämisen aikana.

4.1. Sähkökaapin asennuslevyn hankinta

Ennen varsinaisen sähkösuunnittelun aloitusta täytyi päättää hankitaanko kokonaan uusi sähkökaappi, vai hankitaanko pelkästään uusi asennuslevy vanhaan kaappiin. Koska asennuslevyn vaihtaminen uuteen kaappiin näyttäisi olevan kohtuullisen yksinkertainen toimenpide, päädyttiin tilaamaan Rittalilta uusi asennuslevy. Kuvan 16 asennuslevyn toimitusaika oli 3 viikkoa ja se saapui ajallaan, odottelu-aika käytettiin uuden sähköistyksen suunnitteluun.



Kuva 16. Sähkökaapin uusi asennuslevy

4.2. Dokumentointi

Selvitystyön tuloksena kävi ilmi että sähködokumentointi on tällä hetkellä osana Pominin hiomakoneita. Koska suodatuslaitteisto toimii itsenäisesti ja on täysin erillään valssinhiomakoneista, päädyttiin tekemään suodatuslaitteistolle oma sähködokumentointi omaan mappiinsa.

Sähködokumentoinnin tekemiseen käytettiin Kymdatan Cads v10.0 -suunnitteluohjelmistoa. Piirustuspohjana käytettiin Pominin hiomakoneen 8 sähködokumentoinnista otettua piirustuspohjaa, liite 4. Piirustuspohja tehtiin Outokummun piirustustietokannasta (WebDoha) haetusta valssinhiomakoneen 8 sähköpiirustuksesta, josta sisältö poistettiin kokonaan.

Piirustuksissa käytetään samaa positiointia (Liite 5) sekä samoja symboleita (Liite 6) kuin käytetään Pominin valssinhiomakoneiden piirustuksissa. Muutosseisokin jälkeen, kun suodatuslaitteisto on käyttöönotettu, korjataan käyttöönotossa mahdollisesti esiin tulevat puutteet piirustuksista. Piirustukset toimitetaan Outokummun sähköpiirtäjälle DWG-muodossa, sähköpiirtäjä lisää piirustuksiin tehtaan omat piirustusnumerot sekä tekee laite- ja kaapeliluettelot liitteen 3 laite-/kaapeliluettelon pohjalta.

Mapin lopullisen ulkoasun päättää sähköpiirtäjä laitteiston käyttöönoton jälkeen, mapin sisällön hierarkia voisi muodostua seuraavasti:

1. piirustusluettelot, piirustusmerkit/tunnukset sekä opastus piirustusten lukemiseen
2. laite- ja kaapeliluettelo
3. moottoripiirikaaviot, ohjauspiirikaaviot sekä logiikan tulo- ja lähtökaaviot
4. layoutit laitteistosta, kaapeista sekä koteloista
5. kaapelireitit sekä kaapelit
6. ohjelmoitavan logiikan symbolitaulukko
7. ohjelmalistaukset
8. poikittaislistaus.

4.3. Sähkökaappi

Sähkösuunnittelu kohdistuu pääasiassa suodatuslaitteiston sähkökaappiin, jonka tunnus piirustuksissa tulee olemaan A0. Sähkökaappiin tulee suunnitella automaation lisäksi 7 moottorilähtöä, oven D0 ohjauspainikesijoittelu sekä signaalinvaihto valssinhiomakoneille. Suunnittelussa tulee pyrkiä käyttämään komponentteja, joita löytyy Outokummun varastoista, ja ne eivät saa olla markkinoilta poistuvaa mallia.

Muutosseisokissa siirretään vanhasta sähkökaapin asennuslevystä uudelle asennuslevylle kuvan 17 pääkatkaisija ja ohjausjännitemuuntaja, sekä kuvassa 15 näkyvä maadoituskisko. Moellerin valmistamassa pääkatkaisijassa on terminen- ja pikalaukaisu, jotka suojaavat

laitteistoa ylivirralla sekä oikosululta. Vanhoja virta-asetuksia ei muuteta, koska laitteiston virrankulutus ei merkittävästi kasva saneerauksen yhteydessä.



Kuva 17. Pääkatkaisija ja ohjausjännitemuuntaja

Tulevissa kappaleissa ei keskitytä niinkään käytettyjen komponenttien tarkkoihin tyyppeihin tai teknisiin tietoihin, vaan komponentit ja niiden käyttötarkoitus käydään yleisesti läpi. Tarkat tyyppimerkinnät käytetyille komponenteille löytyvät liitteen 3 laite- ja kaapeliluettelosta.

4.3.1. Moottorilähdöt

Sähkösuunnittelu alkoi moottorilähtöjen suunnittelulla, joka perustuu liitteessä 7 olevaan SFS-käsikirjan 16 moottoripiirin vakiokytkentään suora moottorilähtö, jatkuva ohjaus /5/. Moottorilähtöjen jatkuva ohjaus perustuu ohjelmalliseen pitopiiriin, johon käytetään pääkontaktin takaisinkytkentätietoa.

Moottorilähtöihin päätettiin käyttää kuvan 18 mukaisia Siemensin Sirius -sarjan, kokoluokan S00 moottorinsuojakytkimiä sekä kontakteita, sillä kyseisen sarjan

komponentteja löytyy varaosina Outokummun varastoista. Siemensin kojevalintataulukko suositteli pienempitehoisille moottorinsuojakytkimille pienempitehoisia kontaktoreita, mutta Outokummulla oli päädytty käyttämään seuraavan teholuokan kontaktoreita myös pienempitehoisiin moottoreihin.



Kuva 18. Moottorilähdöt

Moottorinsuojakytkimien pääpiirien syöttö hoidetaan kuvan 18 mukaisilla 4- ja 5-osaisilla syötön liitântäkiskoilla sekä syötön liitântäkappaleella, johon saa liitettyä 16 mm^2 poikkipintaista syöttöjohtimia. Moottorinsuojakytkimet ja kontaktorit kytketään toisiinsa yhdistyssovittimilla. Sovittimien ansiosta sähkökaapissa säästetään tilaa sekä asennusaikaa, kun välejä ei tarvitse johdottaa. Moottorinsuojakytkimien virta-asettelut tehdään syötettävän moottorin nimellisvirran mukaisesti. Dokumentoinnissa moottorilähtöjen pää- sekä ohjausvirtapiirit on piirretty erikseen omille piirustusarkeilleen, liite 8.

Moottorilähdöille asennetaan myös ABB:n valmistamat kuvan 19 mukaiset lukittavat turvakytkimet, jotka asennetaan moottorin välittömään läheisyyteen.



Kuva 19. Moottorilähdöille asennettava turvakytin (ABB) /1/

4.3.2. Ohjausjännite 230 VAC

Ohjausjännite 230 VAC tuotetaan Linearin valmistamalla kuvassa 16 näkyvällä 750 VA ohjausjännitemuuntajalla. Ohjausjännitemuuntajan toisiopuolen 0-liitin kytketään maadoituskiskoon maapotentiaaliin, liite 8.

Ohjausjännitettä käytetään moottorilähtöjen ohjausvirtapiireissä (Liite 8), ohjelmoitavan logiikan 24 VDC apujännitelähteen syöttöön (Liite 9) sekä sähkökaapin din-kiskoon asennettavan pistorasian syöttöön. Pistorasiaa tarvitaan ohjelmointilaitteen sähkönsyöttöön.

4.3.3. Apujännite 24 VDC

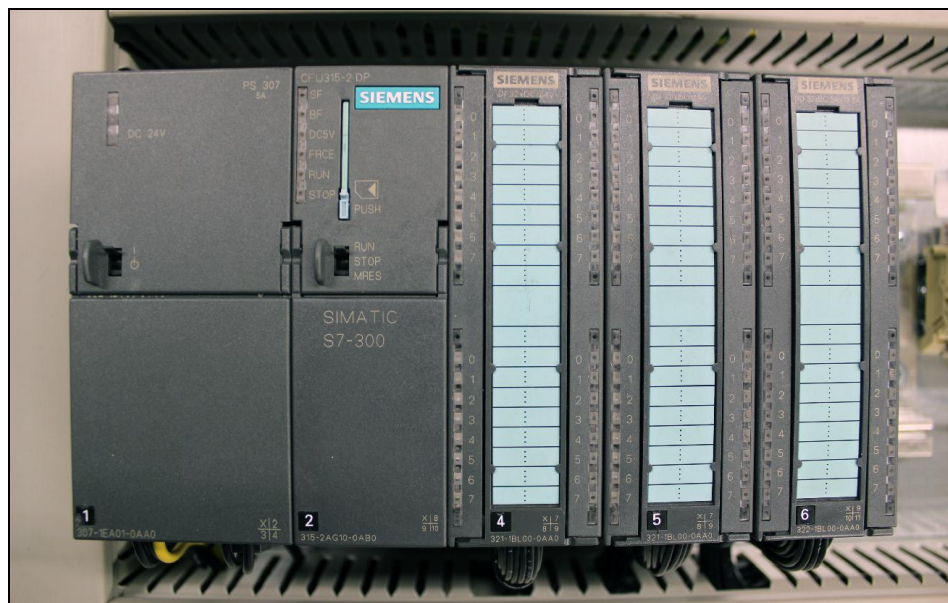
Apujännite 24 VDC (Liite 10) tuotetaan kuvassa 20 näkyvällä Siemensin valmistamalla virtalähteellä PS307, joka asennetaan samaan profiilikiskoon kuin ohjelmoitava logiikka ja I/O-kortit, jotka myös tarvitsevat apujännitteen toimiakseen. Automaation lisäksi apujännitettä ei tarvita muuhun käyttöön. Apujännitteen miinus kytketään maadoituskiskoon maapotentiaaliin.

4.3.4. Ohjelmoitava logiikka

Ohjelmoitavaksi logiikaksi valittiin kuvassa 20 näkyvä Siemensin S7-315 2DP -tyyppinen logiikka Profibus-liitännällä. Valssinhiomakoneet uusitaan lähitulevaisuudessa ja kommunikointi niiden kanssa aiotaan toteuttaa Profibus-väylän kautta, jolloin päästään eroon vanhasta releisiin perustuvasta signaalinvaihdosta.

Siemensin logiikoita on kylmävalssaamalla 1 käytössä runsaasti ja niiden ohjelmoimiseen tarkoitettu STEP 7 -ohjelmisto on tuttu useimmille valssainalueen sähkökunnossapidossa työskenteleville asentajille, jotka tulevaisuudessa tulevat huolehtimaan laitteistosta.

Logiikka tarvitsee myös muistikortin MMC toimiakseen, siihen tallennetaan STEP 7 -ohjelmistolla ohjelmoidut yksiköt. Ohjelman pienuudesta johtuen muistikortin kapasiteetiksi riittää 64 kB.



Kuva 20. Siemensin virtalähde, ohjelmoitava logiikka sekä I/O-kortit

4.3.5. Tulo- ja lähtökortit

Tulokorteiksi valittiin kaksi kuvan 20 mukaista 32-bittistä tulokorttia (korttipaikat 4 ja 5), niihin saadaan liitettyä kaikki tarvittavat tilatiedot ohjelmoitavalle logiikalle. Tulokorteille

tuodaan tilat ohjaustaulun ohjauspainikkeista, moottorilähtöjen keskus- ja kenttähäiriöistä, pääkontaktoreiden takaisinkytkennöistä, kentällä olevista antureista sekä hiomakoneilta tulevasta signaalinvaihdosta, liitteessä 10 olevien esimerkkien mukaisesti.

Lähtökortiksi valittiin 32-bittinen lähtökortti (korttipaikka 6), jolla ohjataan kaikkia ohjaustaulun merkkivaloja, hiontanesteen kierrätysventtiiliä, hiomakoneiden signaalinvaihtoreleitä sekä moottorilähtöjen käynnistysreleitä, liitteessä 11 olevien esimerkkien mukaisesti.

Kaikille korteille täytyi erikseen hankkia myös 40-napaiset etupistokkeet, joihin johdotetaan kaikki tulo- ja lähtösignaalit, sama etupistoke sopii sekä tulo- että lähtökorteille.

4.3.6. Signaalinvaihto hiomakoneille 7 ja 8

Signaalinvaihto hiomakoneiden kanssa haluttiin pitää minimaalisena, joten hiomakoneille lähetetään ainoastaan Suodatuslaitteisto OK- ja Suodatuslaitteiston häiriö -tiedot. Suodatuslaitteisto OK -tietoa käytetään valssinhiomakoneilla hionnan käynnistysehtoina ja Suodatuslaitteiston häiriö -tietoa käytetään pysäyttämään hionta häiriötapauksissa. Signaalit siirretään hiomakoneille liitteen 12 piirikaavion mukaisesti.

Hiomakoneilta tuodaan suodatuslaitteistolle ainoastaan tiedot NC-päällä ja Pyyntö vedelle liitteen 10 piirikaavion mukaisesti. Mittapään hydraulikkapumppu käynnistetään, kun toiselta tai molemmilta hiomakoneilta laitetaan NC päälle. Hydraulikkapumppu sammutetaan, kun molempien hiomakoneiden NC on pois päältä. Signaalinvaihto on toteutettu reletekniikalla kappaleen 3.5 kuvauksen mukaisesti.

4.3.7. Ohjaustaulu

Sähkökaapin oven ohjaustaulun suunnittelu meni kokonaan uusiksi, ainoastaan vanhoja ohjauspainikkeiden ja merkkivalojen reikiä hyödynnettiin uuden ohjaustaulun suunnittelussa. Ohjaustaulussa ei enää ole moottoreiden pysäytykselle erillisiä ohjauspainikkeita, käynnistys ja pysäytys hoidetaan samalla painikkeella.

Kalustukseen käytetään Moellerin valmistamia ohjauspainikkeita sekä merkkivaloja. Kaikille painikkeille sekä merkkivaloille tilattiin myös uudet kilvet, jotka asennetaan liitteen 1 layoutin mukaisesti. Ohjaustaulun yläosassa on järjestelmän yleiset painikkeet ja merkkivalot, kuten käyttötilan valinnat sekä kenttä- ja keskushäiriö -merkkivalot. Suodatusyksikön sekä hydraulikkakellarin ohjaukset ja indikoinnit on ryhmitelty ohjaustaulun alaosaan erikseen, liite 1.

4.3.8. Layout/sijoituskuva

Sähkökaapin asennuslevyn kalustusta varten täytyi suunnitella layout, jossa esitetään komponenttien sijoitus asennuslevyllä, liite 13. Johtuen sähkökaapin muodosta, jaettiin layout kolmeen osaan, jolloin komponentit ja mittamerkinnot erottuvat paremmin. Kaikki komponentit ovat suunnilleen mittakaavassa suhteessa sähkökaapin asennuslevyyn. Layouteissa ovat myös komponenttien tyyppimerkinnot positioittain.

4.3.9. Komponenttien ja asennustarvikkeiden hankinta

Komponentit ja asennustarvikkeet hankittiin pääasiassa Outokummun keskusvarastolta liitteen 14 mukaisella työmääräimellä. Osat, joita Outokummulta ei löytynyt, täytyi tilata erikseen ostajan kautta, kuten moottorinsuojakytkimien ja kontaktoreiden yhdistyssovittimet sekä uusi häiriövalomajakka sähkökaapin oveen. Asennustarvikkeita, kuten asennuskourua, din-kiskoa ja johdinholkkeja, löytyi Outokummun keskusvarastolta.

4.4. Kenttäkotelot

Kenttäkotelaita käytetään uuteen sähkösuunnitteluun ja ne numeroidaan uudelleen, suodatusyksikössä tulevat olemaan kenttäkotelot J15 - J16 ja hydraulikkakellarissa kenttäkotelot J17 - J18, liite 15. Kenttäkoteloihin asennetaan uudet din-kiskot sekä riviliittimet koteloiden layouttien mukaisesti, liite 16. Suodatusyksikössä olevien kenttäkoteloiden sijainti tulee muuttumaan nykyisen kotelon J15 huonon sijainnin vuoksi, liite 15.

Kenttäkotelo J15 (vanha tunnus) siirretään hydraulikkakellariin kenttäkoteloksi J18, koska hydraulikkakellarin kenttäkotelossa tarvitaan siinä olevaa 24-napaista Harting-liitintä (alkuperäisessä 16-napainen liitin). Vastaavasti vanhan tunnuksen mukainen kenttäkotelo J16 siirretään suodatusyksikköön ja sille annetaan tunnus J15, liite 17. Yksinkertaisinta on vaihtaa koko kotelo, koska joka tapauksessa nykyinen kotelo J15 joudutaan irrottamaan ja siirtämään huonon sijaintinsa takia suodatusyksikössä.

Kenttäkotelaita J15 ja J17 käytetään 24 VDC kenttälaitteiden kytkemiseen automaatioon, kotelaita J16 ja J18 käytetään oikosulkumoottoreiden sähkönsyöttöön sekä turvakytkimien liittämiseen moottoreiden ohjausvirtapiireihin.

4.5. Kaapelointi

Hiontanesteiden suodatuslaitteistossa voidaan käyttää vanhaa sähkönsyöttökaapelia sekä runkokaapeleita, niiden käyttötarkoitus säilyy myös ennallaan. Muut kaapelit, kuten moottori-, anturi- ja ohjauskaapelit, vaihdetaan kokonaan uusiin. Kaapeleille tehdään myös uudet kaapelimerkinnot sähköpiirustusten mukaisesti.

4.5.1. Syöttö- ja runkokaapelit

Syöttökaapeli MCMK 4x16+16 S säilyy ennallaan, kaapeli tulee suodatuslaitteistolle SZ3-sähkötilan keskuksesta 11K152.13.06. Kyseisestä keskuksen kennosta saadaan suodatuslaitteisto muutosseisokin ajaksi jännitteettömäksi, liite 8.

Runkokaapeleita (Siemens SYSL-JZ) käytetään kenttäkoteloiden kytkemiseen suodatuslaitteiston sähkökaappiin sekä signaalinvaihtoon hiomakoneiden 7 ja 8 kanssa. Moottoreiden syöttöön tarkoitetut runkokaapelit ovat poikkipinnaltaan 1,5 mm² ja I/O-signaalien siirtoon tarkoitettujen kaapeleiden poikkipinnat ovat 1,0 mm². Ainoastaan kenttäkotelolle J15 täytyy vetää uusi runkokaapeli SAB S200 25x0,75 -kaapeli, jota löytyy SZ3 sähkötilasta tarvittava määrä.

Nykyisellään runkokaapeleissa on molemmissa päissä Harting-liittimet, uuden sähköistuksen myötä suodatuslaitteiston sähkökaapin Harting-liittimien tilalle asennetaan riviliittimet niiden paremman käytettävyyden ja pienemmän tilantarpeen vuoksi, kuva 22.

4.5.2. Moottori-, anturi- ja ohjauskaapelit

Moottorikaapelit viedään ensin kenttäkotelolta turvakytkimelle kaapelilla Ölflex Classic 400CP 7x1.5, siitä eteenpäin moottoreille kumikaapelilla Drakaflex H07RN-F 5G1.5, anturi- ja ohjauskaapelina käytetään XAFLEX-JZ 5x0.75 -kaapelia. Kaikki edellä mainitut kaapelit ovat öljyn kestäviä, mikä on tärkeää, koska SZ3-valssaimen ympäristössä on jatkuvasti öljysumua.

4.6. Moottorit ja kenttälaitteet

Moottoreille ja kenttälaitteille suoritetaan puhdistus, ja tarvittaessa vaihto liitteen 2 kuntoarvion mukaisesti muutosseisokin aikana. Osalle moottoreista täytyy suunnitella roiskesuoja konekunnossapidon toimesta, sillä ne ovat kaiken aikaa alttiina roiskevedelle.

Roiskeveden sisältämä hiontajäte kuivuu niiden pintaan aiheuttaen ongelmia niiden toimintaan pidemmällä aikavälillä.

4.6.1. Moottorit

Kaikki liitteen 2 kuntoarviossa likaisiksi luokitellut moottorit puhdistetaan kuivuneesta hiontaneesteestä, puhdistus onnistuu parhaiten kankaaseen kastellulla hiontaneesteellä. Kaikille moottoreille vedetään myös uudet syöttökaapelit liitteen 8 piirustusten mukaisesti.

Magneettierottimen pyöritysmoottori tulee vaihtaa muutosseisokissa uuteen vastaavaan, vanha moottori huolletaan ja varastoidaan varaosaksi. Kaikki moottorit sekä niiden tyypit on lueteltu laite- ja kaapeliluettelossa, liite 3.

4.6.2. Anturit

Liitteen 2 kuntoarvion mukaisesti, suodatusyksikössä sijaitsevat mekaaniset rajakytkimet sekä niiden ohjainpääät vaihdetaan saneerauksen yhteydessä uusiin vastaaviin. Suodatinkankaan loppumista seuraavan rajakytkimen vanha ohjainvarsi siirretään uuteen rajakytkimeen. Uusien rajakytkimien sekä niiden ohjainpäiden tyypit on lueteltu laite- ja kaapeliluettelossa, liite 3.

Suodatusyksikköön vaihdetaan nesteen tunnistavan anturin Mobrey VT03 tilalle kuvan 21 mukainen VT13-tyyppinen anturi, josta saatava signaali voidaan siirtää suoraan logiikan tulokortille. Rajakytkimille sekä nesteentunnistusan turille vedetään uudet kaapelit kenttäkoteloilta J15 liitteen 18 piirikaavion mukaisesti.



Kuva 21. Hiontanesteen tunnistava raja Mobrey VT13 /3/

Hydrauliikkasäiliön Rexrothin valmistama pinnanmittausanturi sekä pohjakaivon Exnerin valmistama pinnanmittausanturi säilyvät ennallaan, niille vedetään ainoastaan uudet kaapelit muutosseisokissa kenttäkotelolta J17 liitteen 18 piirikaavion mukaisesti.

4.6.3. Kierrätysventtiili ja valomajakka

Hydrauliikkakellarissa sijaitsevalle kierrätysventtiilille vaihdetaan 24 VDC magneettiventtiili, jotta sitä voidaan ohjata suoraan ohjelmoitavan logiikan lähtökortilta, liite 19. Hiomakoneiden välissä olevan työpöydän vieressä oleva valomajakka vaihdetaan uuteen Werman valmistamaan majakkaan, uusi majakka tilataan seinäasennusjalustan kanssa. Majakalle sekä kierrätysventtiilille tuodaan kenttäkotelolta J17 uusi ohjauskaapeli.

5. ASENNUSTYÖT JA RESURSSIT

Asennuslevyn kasausta varten täytyi hankkia asennusresursseja keskitetystä kunnossapidosta. Asennuslevyn saavuttua, varattiin sitä kasaamaan Raimo Keskihannu seuraavalle viikolle, kasaus tehtiin liitteen 13 layoutin mukaisesti.

Seuraavana maanantaina Keskihannu alkoi kasaamaan asennuslevyä lyhyen ohjeistuksen jälkeen sähkökorjaamon työpöydällä, jonne myös toimitettiin kaikki asennustarvikkeet ja komponentit. Aloitusvaiheessa puuttui vielä osa komponenteista, kuten 2-napaiset johdonsuojakatkaisijat sekä moottorinsuojakytkimien ja kontaktoreiden väliset yhdistyssovittimet, mutta tekemistä oli ihan riittävästi muiden hankittujen tarvikkeiden kanssa.

Saman viikon torstaina komponentit oli asennettu ja alkoi niiden johdotus sähköpiirustusten mukaisesti. 24 VDC johdotus tehtiin AJ 0,75 -johdolla, jonka jännitekestoisuus on maksimissaan 75 VDC, ohjausjännitekytkennät (230 VAC) tehtiin käyttäen MKEM 1,5 -johtoa ja 400 VAC kytkennät MKEM 2,5 -johdolla.

Asennustyöt kestivät kaikkiaan puolitoista viikkoa ja sinä aikana Keskihannu leimasi itsensä samalle työmääräimelle kuin mille tarvikkeet hankittiin, liite 14. Loputkin puuttuvat komponentit saapuivat aikanaan ja taustalevy saatiin valmiiksi. Lopputulos oli layoutin mukainen ja työn jälki oli erinomaista, kuva 22.



Kuva 22. Valmis asennuslevyn sähköistys

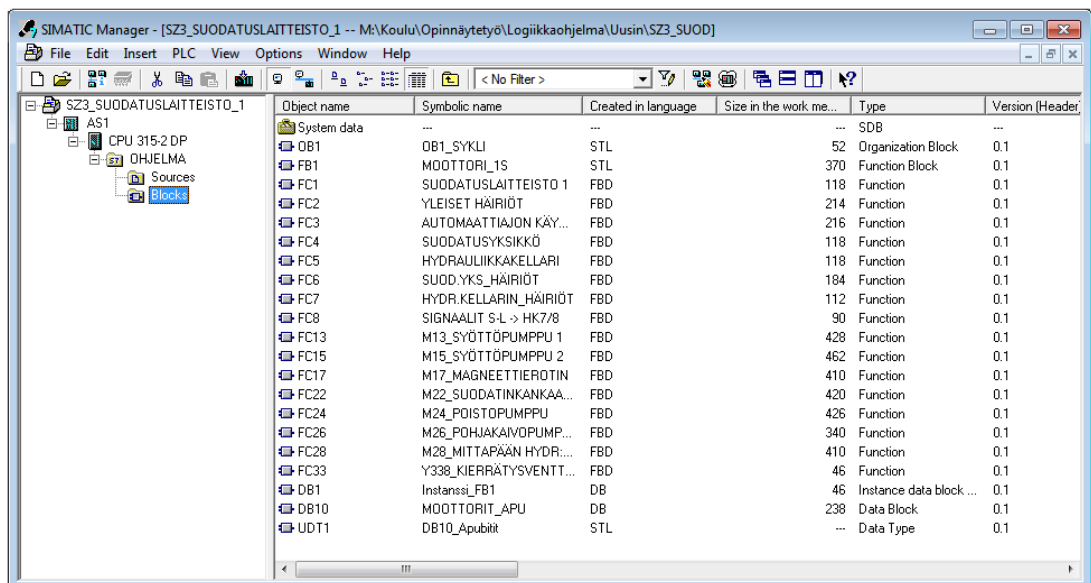
6. AUTOMAATIOSUUNNITTELU

Automaatiosuunnittelun aloitin heti sähkösuunnittelun valmistuttua. Aikaa suunnittelun tekemiseen meni puolitoista viikkoa, testauksiin ja simulointiin 1 päivä. Ohjelmointia helpotti STEP 7 -ohjelmaan integroitu PLC-simulaattori, jolla pystyin tekemään ennen varsinaisen logiikan testausta toiminnallisia testejä suoraan PC:llä.

Työskentely STEP 7 -ohjelmiston kanssa oli entuudestaan tuttua, joten ohjelmien tekeminen sujui ilman suuria ongelmia. Moottoreiden ohjausohjelman rungon miettimiseen kului jonkin verran aikaa, mutta lopputulokseksi saatiin selkeä ja johdonmukainen ohjaus.

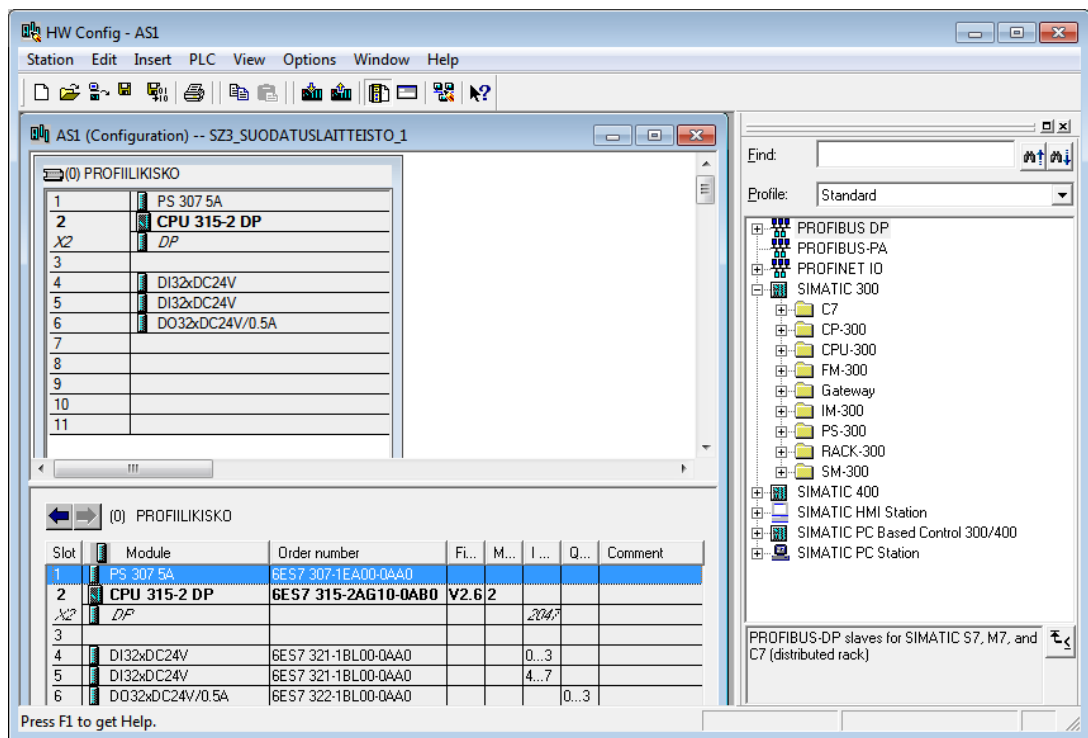
6.1. Siemens S7 -projektin luonti

Ensimmäisenä luotiin STEP 7 -ohjelmiston Simatic Managerilla uusi S7-300-projekti, jonka nimeksi annettiin SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1. Simatic Manager on STEP 7 -ohjelmiston projektinhallintatyökalu, jolla hallitaan koko projektia.



Kuva 23. Hiontanesteiden suodatuslaitteiston STEP 7 -projekti

Seuraavaksi kerrotaan ohjelmalle automaatiolaitteiston kokoonpano kuvan 24 ohjelmalla HW Config, joka käynnistetään Simatic Managerista. Ohjelmassa sijoitetaan käytetyt virtalähde, CPU sekä I/O-kortit profiilikiskolle siten kuin ne on todellisuudessaakin asennettu, laitteet löytyvät oikealla sijaitsevasta hakemistosta Simatic 300 -kansion alta.



Kuva 24. Automaatiolaitteiden määrittäminen HW Config -ohjelmalla

CPU:n ominaisuuksista määritettiin merkkaritavu MB100 kellomuistille, kellomuisti tarkoittaa sitä, että määritetyssä merkkiritavussa jokainen bitti vilkkuu ennalta määrättyyn tahtiin taulukon 1 mukaisesti. Bittejä 3 ja 5 käytetään ohjelmissa merkkivalojen vilkutukseen.

Taulukko 1. Kellomuistitavun bittien vilkkutaajuuksien

Bitti	7	6	5	4	3	2	1	0
Jakson kesto [s]	2	1,6	1	0,8	0,5	0,4	0,2	0,1
Taajuus [Hz]	0,5	0,625	1	1,25	2	2,5	5	10

Profiilikiskon korttipaikan X2 DP ominaisuuksista määritellään CPU:n Profibus-väyläosoitteeksi 7 ja kohtaan Networked laitetaan No, eli sitä ei oteta käyttöön, kuva 24. Mikäli väylä otettaisiin käyttöön, eikä sen perään liitettäisi mitään, palaisi CPU:lla SF-merkkivalo (System Fault) merkiksi puuttuvasta väylän päätevastuksesta.

Lopuksi suoritetaan konfiguraation käännös ja tallennus (Save & Compile), jonka jälkeen määrittelyt ovat valmiit ja voidaan aloittaa symbolitaulukon laatiminen.

6.2. Symbolitaulukko (I/O-listaus)

Symbolitaulukkoon tallennetaan kaikkien käytössä olevien I/O:den, merkkereiden, ajastimien, laskureiden, ohjelmayksiköiden (FC/FB) sekä tiedostoyksiköiden (DB) symboliset nimet, absoluuttiset osoitteet, datatyypit sekä kuvaukset, liite 20.

Ohjelmaa laadittaessa voidaan signaaleja etsiä suoraan position mukaisesti, mikäli kyseinen tulo tai lähtö on symbolitaulukkoon määritelty. Symboliset nimet alkavat aina sähköpiirustuksissa mainitun position mukaisesti ja perään tulee lyhyt kuvaus sen toiminnosta. Esimerkkinä suodatusyksikön hiontanesteen tunnistusanturi, jonka positio on liitteen 19 sähköpiirustuksen mukaisesti B248, jolloin sen symbolinen nimi on siten B248 SUOD_KANGAS_TUKOSSA.

Ohjelmaa tehdessä symboliset nimet ja kuvaukset näkyvät myös virtapiirien lopussa kun käytetään ohjelmointikieliä LAD tai FBD (kuva 25). Mikäli ohjelmoidaan ohjelmointikielellä STL, näkyvät symboliset nimet ja kuvaukset aina absoluuttisen osoitteen perässä.

Network 4 : Automaattiajon pysäyttävien häiriöiden koonti

Comment:



Symbol information:

M2.0	M2.0 KENT.HÄ_AUTOSTOP	-- Automaattitilan pysäyttävät moottoreiden kenttähäiriöt
M2.1	M2.1 KESK.HÄ_AUTOSTOP	-- Automaattitilan pysäyttävät moottoreiden keskushäiriöt
M2.2	M2.2 TAK.KYT.HÄIR_AUTO	-- Automaattitilan pysäyttävät takaisinkytkentähäiriöt
M2.3	M2.3 HÄIRIÖ_AUTO_SEIS	-- Automaattiajon pysäyttävät yleiset häiriöt

Kuva 25. Symboliset nimet virtapiirin lopussa (FBD)

6.3. Ohjelmahierarkia

Ohjelmahierarkia suunniteltiin suodatuslaitteiston kokoonpanon mukaisesti siten, että yksiköstä OB1 (Syklinen ohjelmankierto) hypätään yksikköön FC1 (Suodatuslaitteisto 1), jossa on ainoastaan yksikkökutsuja aliohjelmiin, liite 21.

Yksiköstä FC1 hypätään ensimmäisenä yksikköön FC2 (Yleiset häiriöt), jossa muodostetaan suodatuslaitteiston yleisten häiriöiden merkkivalojen ohjaukset, kuten häiriö- sekä kenttä- ja keskushäiriö-merkkivalot. Seuraavaksi yksiköstä FC1 hypätään yksikköön FC3 (Automaattiajon käynnistys), jossa käynnistetään suodatuslaitteiston automaattitila sekä ohjataan siihen liittyviä merkkivaloja.

6.3.1. Suodatusyksikön laitteiden ohjaukset

Seuraavaksi yksiköstä FC1 hypätään yksikköön FC4 (Suodatusyksikkö), jossa on tehty yksikkökutsut suodatusyksikössä sijaitsevien moottoreiden ohjausyksiköihin FC13, FC15, FC17 ja FC22, jotka kaikki käyttävät moottorin ohjausyksikköä FB1 (Moottori 1S) sekä sen aputiedostoyksikköä DB10 (Moottorit apu) moottoreiden ohjaukseen.

6.3.2. Hydraulikkakellarin laitteiden ohjaukset

Suodatusyksikön (FC4) jälkeen yksiköstä FC1 hypätään yksikköön FC5 (Hydraulikkakellari), jossa on tehty yksikkökutsut hydraulikkakellarissa sijaitsevien moottoreiden ohjausyksiköihin FC24, FC26 ja FC28.

Kaikki moottorinohjausyksiköt käyttävät yksikköä FB1 (Moottori 1S) sekä sen aputiedostoyksikköä DB10 (Moottorit apu) moottoreidensa ohjaukseen. Viimeisenä yksiköstä FC5 hypätään hydraulikkakellarissa sijaitsevan kierrätysventtiilin ohjausyksikköön FC33 (Y338 Kierrätysventtiili).

Lopuksi yksiköstä FC1 hypätään yksikköön FC8 (Signaalit S-L -> HK7/8), jossa muodostetaan hiomakoneille 7 ja 8 lähetettävät signaalit, jonka jälkeen ohjelmankierto alkaa uudelleen OB1:stä.

6.4. Ohjelmointi

Kokonaisen prosessin suunnittelu vaatii ohjelmoitavan laitteiston yksityiskohtaisen toimintakuvauksen, jotta kaikki tarvittavat ohjaukset ja niiden lukitukset voidaan suunnitella toimiviksi. Ohjelmat olisi myös kyettävä testaamaan ennen varsinaista käyttöönottoa. Vaarana on, että väärin ohjausten vuoksi saneerattavalle laitteistolle aiheutuisi mekaanisia vaurioita.

Moottorinohjausyksiköiden numerointi perustuu niiden sähköpositioihin, jos moottorin sähköpositio on M13, tapahtuu moottorin ohjaus yksikössä FC13 jne. Yksiköiden ohjelmointi toteutetaan pääasiassa ohjelmointikielellä FBD, sitä on helppo ohjelmoida ja lukea. Ainoastaan moottorinohjausyksikössä FB1 on käytetty haastavampaa ohjelmointikieltä STL, koska yksikön toiminta perustuu monimutkaisempaan epäsuoraan osoitteenantoon.

6.4.1. Oikosulkumoottoreiden ohjaus

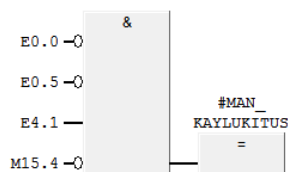
Oikosulkumoottoreiden ohjauslogiikkaa varten on luotava moottoreiden käynnistyksille lukitukset, sekä automaatti- että manuaalituloille. Kuvan 26 mukaisilla lukituksilla estetään moottoreiden käynnistys, kun prosessi ei sitä salli. Kaikkien moottoreiden ohjaus noudattaa samaa periaatetta kuin tulevissa kappaleissa kuvatun syöttöpumpun 1 ohjaus, ainoastaan käynnistyslukitukset ja pysäytykset poikkeavat toisistaan.

FC13 : Suodatusyksikön pumpun M13 ohjaus

Comment:

Network 1: Manuaalitilan käynnistyslukitukset

Comment:



Symbol information:

E0.0	S201 AUTO/MAN	-- Käyttötilan valintakytkin, 0=MAN ja 1=AUTO
E0.5	S206 M13/M15_VALINTA	-- Syöttöpumpun valinta 0=1 ja 1=2
E4.1	K113M M24_TAKAISINKYTK	-- WARMAN poistopumpun M24 kontaktorin K113M takaisinkytkentä
M15.4	M15.4 M15_POISTOP_EI_KAY	-- M15, Poistopumppu ei käy, poistopumpun käy-merkkivalon vilkutus 3 s
#MAN_KAYLUKITUS	#MAN_KAYLUKITUS	-- Manuaalitilan käynnistyslukitukset

Network 2: Automaattitilan käynnistyslukitukset

Comment:



Symbol information:

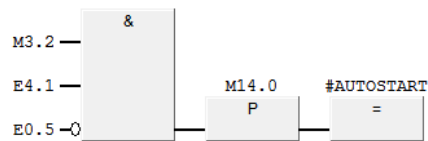
M3.2	M3.2 AUTO_TILA_ON	-- Järjestelmä on käynnistetty auto-tilaan
E0.0	S201 AUTO/MAN	-- Käyttötilan valintakytkin, 0=MAN ja 1=AUTO
E0.5	S206 M13/M15_VALINTA	-- Syöttöpumpun valinta 0=1 ja 1=2
E4.1	K113M M24_TAKAISINKYTK	-- WARMAN poistopumpun M24 kontaktorin K113M takaisinkytkentä
#AUTO_KAYLUKITUS	#AUTO_KAYLUKITUS	-- Automaattitilan käynnistyslukitukset

Kuva 26. Auto- ja manuaalitulojen käynnistyslukitukset

Moottorin käynnistys tapahtuu kuvan 27 mukaisesti käynnistyssignaalin nousevalla reunalla, jolloin yhden ohjelmankierron kestävä pulssi antaa käynnistyskäskyn AUTO- tai MANSTART.

Network 3: Automaattitilassa käynnistys

Comment:

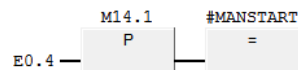


Symbol information:

M3.2	M3.2 AUTO_TILA_ON	-- Järjestelmä on käynnistetty auto-tilaan
E4.1	K113M M24_TAKAISINKYTK	-- WARMAN poistopumpun M24 kontaktorin K113M takaisinkytkentä
E0.5	S206 M13/M15_VALINTA	-- Syöttöpumpun valinta 0=1 ja 1=2
M14.0	M14.0 PULSSI_APU	-- Pulssinmuodostuksen apubitti
#AUTOSTART	#AUTOSTART	-- Moottorin automaattitilan käynnistyssiganaali

Network 4: Manuaalitilassa käynnistys

Comment:



Symbol information:

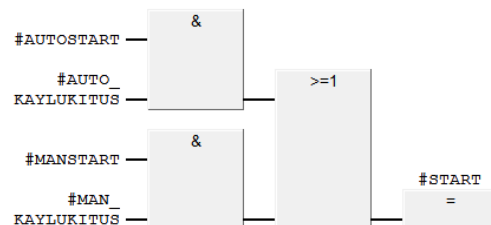
M14.1	M14.1 PULSSI_APU	-- Pulssinmuodostuksen apubitti
E0.4	S205 M13/M15_START/STOP	-- Valitun syöttöpumpun käynnistys manuaalitilassa START/STOP
#MANSTART	#MANSTART	-- Moottorin manuaalitilan käynnistyssiganaali

Kuva 27. Auto- ja manuaalitilojen käynnistyspulssit

Moottorin START-käynnistysbitti muodostetaan kuvan 28 mukaisessa virtapiirissä. START-pulssi siirretään kuvan 30 moottorin ohjauslohkoon FB1, joka käynnistää moottorin, mikäli STOP-bitti ei ole päällä.

Network 5: Käynnistysbitin muodostus

Comment:



Symbol information:

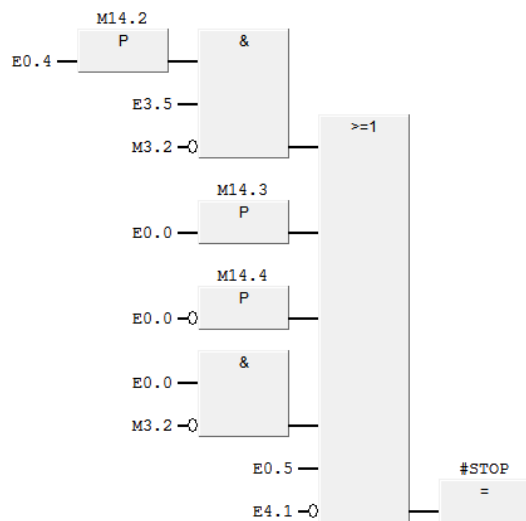
#AUTOSTART	#AUTOSTART	-- Moottorin automaattitilan käynnistyssiganaali
#AUTO_KAYLUKITUS	#AUTO_KAYLUKITUS	-- Automaattitilan käynnistyslukitukset
#MANSTART	#MANSTART	-- Moottorin manuaalitilan käynnistyssiganaali
#MAN_KAYLUKITUS	#MAN_KAYLUKITUS	-- Manuaalitilan käynnistyslukitukset
#START	#START	-- Moottorin käynnistys nousevalla reunalla

Kuva 28. Moottorin AUTO/MAN-käynnistys

Moottori pysäytetään kuvan 29 mukaisella STOP-bitillä, pysäytykseen riittää myös pulssimuotoinen signaali. STOP-bitin estää päällä ollessaan myös moottorin käynnistykseen. Pulssiohjauksia on jouduttu käyttämään, jotta moottorin toiminta saadaan luotettavaksi kaikissa tilanteissa.

Network 6: Pysäytysbitin muodostus

Comment:

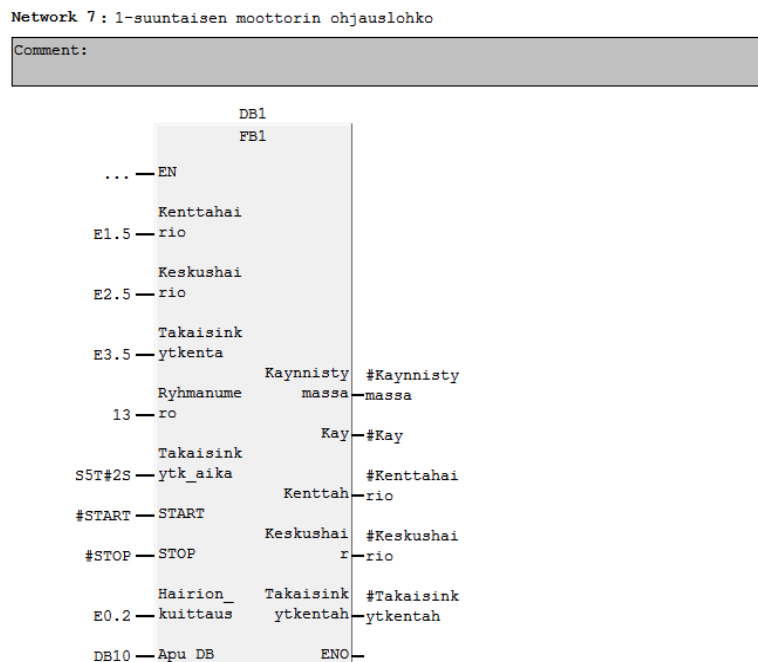


Symbol information:

M14.2	M14.2 PULSSI_APU	-- Pulssinmuodostuksen apubitti
E0.4	S205 M13/M15_START/STOP	-- Valitun syöttöpumpun käynnistys manuaalitulassa START/STOP
E3.5	K103M M13 TAKAISINKYTK	-- Syöttöpumpun 1 M13 kontaktorin K103M takaisinkytkentä
M3.2	M3.2 AUTO_TILA_ON	-- Järjestelmä on käynnistetty auto-tilaan
M14.3	M14.3 PULSSI_APU	-- Pulssinmuodostuksen apubitti
E0.0	S201 AUTO/MAN	-- Käyttötilan valintakytkin, 0=MAN ja 1=AUTO
M14.4	M14.4 PULSSI_APU	-- Pulssinmuodostuksen apubitti
E0.5	S206 M13/M15_VALINTA	-- Syöttöpumpun valinta 0=1 ja 1=2
E4.1	K113M M24 TAKAISINKYTK	-- WARMAN poistopumpun M24 kontaktorin K113M takaisinkytkentä
#STOP	#STOP	-- Moottorin pysäytys nousevalla reunalla

Kuva 29. Moottorin pysäytys

Moottoria ohjataan kuvan 30 mukaisella 1-suuntaisella moottorinohjausyksiköllä FB1, jossa muodostetaan moottorin käynnistys ja jatkuva ohjaus pääkontaktorin takaisinkytkennällä. Myös kenttä-, keskus- ja takaisinkytkentähäiriöbitit muodostetaan yksikössä. Häiriöt kuitataan tulonastaan liitettyllä häiriö kuittaus -painikkeella. Auto- ja manuaalituloilla ei ole vaikutusta yksikön toimintaan, lukitukset muodostetaan kutsuvassa yksikössä.



Kuva 30. Yksisuuntaisen oikosulkumoottorin ohjausyksikkö FB1

Yksikköä FB1 käytetään kaikkien moottoreiden ohjaamiseen ja se tarvitsee avukseen tiedostoyksikön moottoreiden ohjaustilojen tallennusta varten. Apubittien sekä ajastimen osoitteet määritellään ryhmänumeron mukaisesti, epäsuoralla osoitteenannolla. Tiedostoyksikkö DB10 on tässä tapauksessa sama kaikille moottoreille, mutta tarvittaessa siinä voidaan käyttää myös muita tiedostoyksiköitä. Yksikön FB1 ohjelmalistaukset kommentteineen löytyvät liitteestä 22, ohjelma on luotu STL-ohjelmointikielellä johtuen epäsuorasta osoitteenannosta.

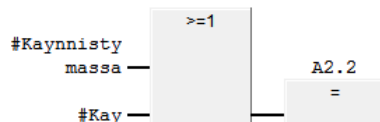
Moottorinohjauslohkon käynnistymässä-bitti on päällä silloin, kun moottori on käynnistetty ja takaisinkytkentää ei tule takaisinkytkentäajan puitteissa. Käy-bitti menee päälle kun yksikkö saa moottorin pääkontaktorilta takaisinkytkennän. Molemmilla biteillä ohjataan moottorin käynnistysrelettä kuvan 31 mukaisesti.

Moottorikohtaista käy-merkkivaloa ohjataan kuvan 31 virtapiirissä 9, moottorin käydessä palaa merkkivalo yhtäjaksoisesti, kenttä- ja keskushäiriöllä merkkivalo vilkkuu 1 Hz taajuudella ja takaisinkytkentähäiriöllä 2 Hz taajuudella. Kuvassa 31 olevan syöttöpumpun 1 tapauksessa ei käy-merkkivaloa ohjata suoraan, sillä syöttöpumpuille 1 ja 2 on yhteinen

käy-merkkivalo, jota ohjataan syöttöpumpun 2 (FC15) vastaavassa virtapiirissä 9. Käytössä oleva pumppu valitaan liitteen 1 ohjaustaulussa olevalla ohjauskytkimellä syöttöpumpun 1/2 valinta.

Network 8: Käynnistysreleen ohjaus

Comment:

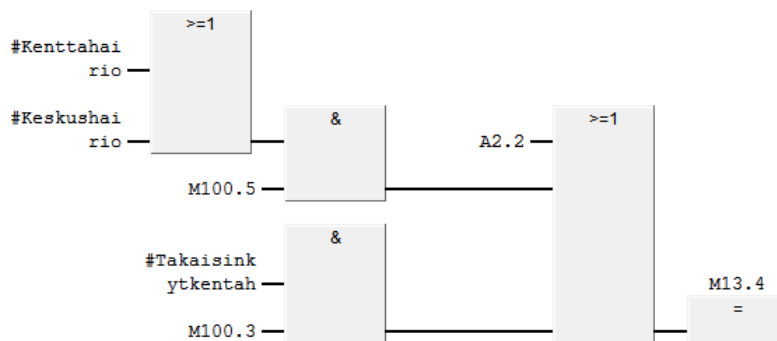


Symbol information:

#Kaynnistymassa	#Kaynnistymassa	-- Moottori on käynnistymässä
#Kay	#Kay	-- Moottori kay
A2.2	K323 SYÖTTÖP_1_K-RELE	-- M13, Syöttöpumpun 1 käynnistysreleen ohjaus

Network 9: Käy-merkkivalon ohjaus

Comment:



Symbol information:

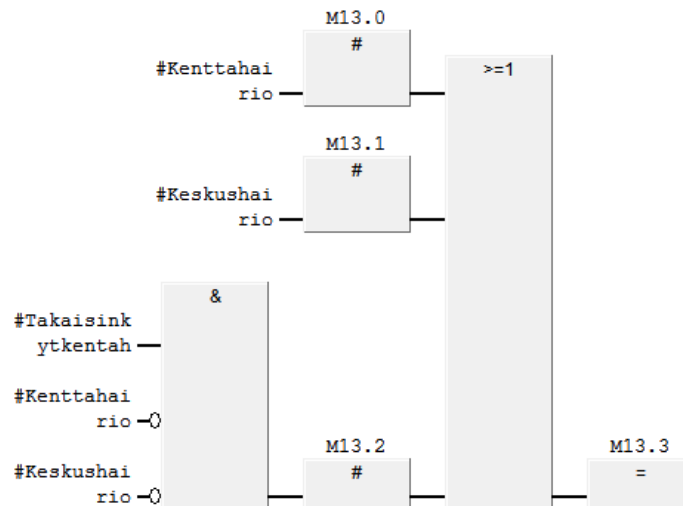
#Kenttashai rio	#Kenttashai rio	-- Turvakytkin 0-tilassa
#Keskushai rio	#Keskushai rio	-- 230 VAC puuttuu
M100.5	M100.5	-- 1 Hz kellopulssi
#Takaisinkytkentah	#Takaisinkytkentah	-- Pääkontaktorin takaisinkytkentähäiriö
M100.3	M100.3	-- 2 Hz kellopulssi
A2.2	K323 SYÖTTÖP_1_K-RELE	-- M13, Syöttöpumpun 1 käynnistysreleen ohjaus
M13.4	M13.4 M13_HÄIRIÖ_MV_APUM	-- M13, Käy-merkkivalon ohjauksen apubitti

Kuva 31. Moottorin käynnistysreleen sekä käy-merkkivalon ohjaus

Moottoreiden yhteisten kenttä- ja keskushäiriö-merkkivalojen ohjausta varten siirretään häiriöbitit apumerkkereihin kuvan 32 mukaisesti, itse merkkivalojen ohjaus tapahtuu yksikössä FC2 (Yleiset häiriöt). Tarkoituksena on osoittaa, että jollain moottorilla on kenttä- tai keskushäiriö päällä, ja häiriöllä olevaa moottoria indikoidaan vilkuttamalla kyseisen moottorin käy-merkkivaloa.

Network 10: Häiriömerkkivalojen apubittien muodostus

Comment:



Symbol information:

M13.0	M13.0 M13_KENTTÄHÄIRIÖ	-- M13, Syöttöpumpun 1 kenttähäiriö
#Kenttashairio	#Kenttashairio	-- Turvakytkin 0-tilassa
M13.1	M13.1 M13_KESKUSHÄIRIÖ	-- M13, Syöttöpumpun 1 keskushäiriö
#Keskushairio	#Keskushairio	-- 230 VAC puuttuu
#Takaisinkytkentah	#Takaisinkytkentah	-- Pääkontaktorin takaisinkytkentähäiriö
M13.2	M13.2 M13_TAK.KYT_HÄIRIÖ	-- M13, Syöttöpumpun 1 takaisinkytkentähäiriö
M13.3	M13.3 M13_APUMERKKERI	-- M13, Apumerkkeri

Kuva 32. Häiriö-apubittien muodostus

6.4.2. Automaattitilan käynnistys

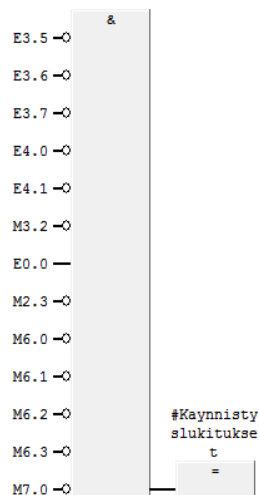
Prosessin automaattiajo käynnistetään yksiköstä FC3 (Automaattiajon käynnistys), yksikön alussa on automaattiajon käynnistyslukitukset kuvan 33 mukaisesti. Käynnistyslukitukset estävät automaattiajon, mikäli kaikki ehdot eivät toteudu.

FC3 : Suodatuslaitteiston automaattiajon käynnistys

Comment:

Network 1: Suodatuslaitteiston autotilan käynnistyslukitukset

Comment:



Symbol information:

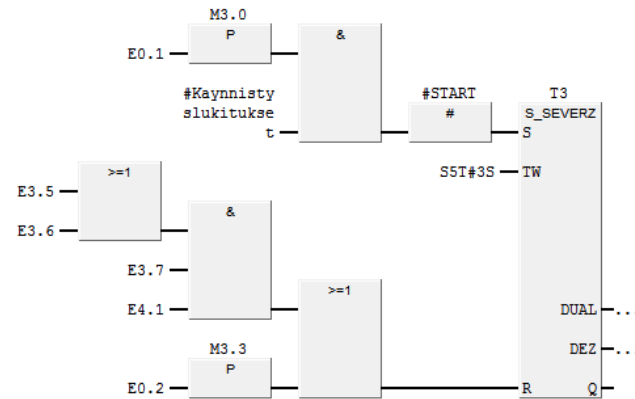
E3.5	K103M M13 TAKAISINKYTK	-- Syöttöpumpun 1 M13 kontaktorin K103M takaisinkytkentä
E3.6	K105M M15 TAKAISINKYTK	-- Syöttöpumpun 2 M15 kontaktorin K105M takaisinkytkentä
E3.7	K107M M17 TAKAISINKYTK	-- Magneettierottimen M17 kontaktorin K107M takaisinkytkentä
E4.0	K111M M22 TAKAISINKYTK	-- Suodatinkankaan siirtomoottorin M22 kontaktorin K111M takaisinkytkentä
E4.1	K113M M24 TAKAISINKYTK	-- WARMAN poistopumpun M24 kontaktorin K113M takaisinkytkentä
M3.2	M3.2 AUTO_TILA_ON	-- Järjestelmä on käynnistetty auto-tilaan
E0.0	S201 AUTO/MAN	-- Käyttötilan valintakytkin, 0=MAN ja 1=AUTO
M2.3	M2.3 HÄIRIÖ AUTO_SEIS	-- Automaattiajon pysäyttävät yleiset häiriöt
M6.0	M6.0 S.SÄILIÖ_PINTA_YLÄR	-- Suodatussäiliön pinnan ylärajahäiriö
M6.1	M6.1 S.SÄILIÖ_PINTA_ALAR	-- Suodatussäiliön pinnan alarajahäiriö
M6.2	M6.2 SUOD.KANG_LOPUSSA	-- Suodatinkangas lopussa -häiriö
M6.3	M6.3 M22_SIIRTOHÄIRIÖ	-- Suodatinkangas ei liiku tai nesteentunnistusraja viallinen -häiriö
M7.0	M7.0 POHJAK_PINTA_YLÄR_H	-- Pohjakaivon pinnan ylärajahäiriö
#Kaynnistyslukitukset	#Kaynnistyslukitukset	-- Automaatin käynnistykseen esto

Kuva 33. Automaattitilan käynnistyslukitukset

Automaattitila käynnistetään kuvan 34 mukaisesti Auto start -painikkeesta, jolloin käynnistyy myös vetohidasteisen ajastin T3. Ajastimen tarkoituksena on pysäyttää automaattitila, mikäli automaattitilaan tarvittavilta moottoreilta ei tule takaisinkytkentätietoa 3 sekunnin kuluessa.

Network 2 : Automaattitilan käynnistys ja 3 sekunnin käynnistysvalvonta

Virtapiirissä käynnistetään automaattiajo ja valvotaan että automaattiajon kaikki tarvittavat moottorit pyörivät.



Symbol information:

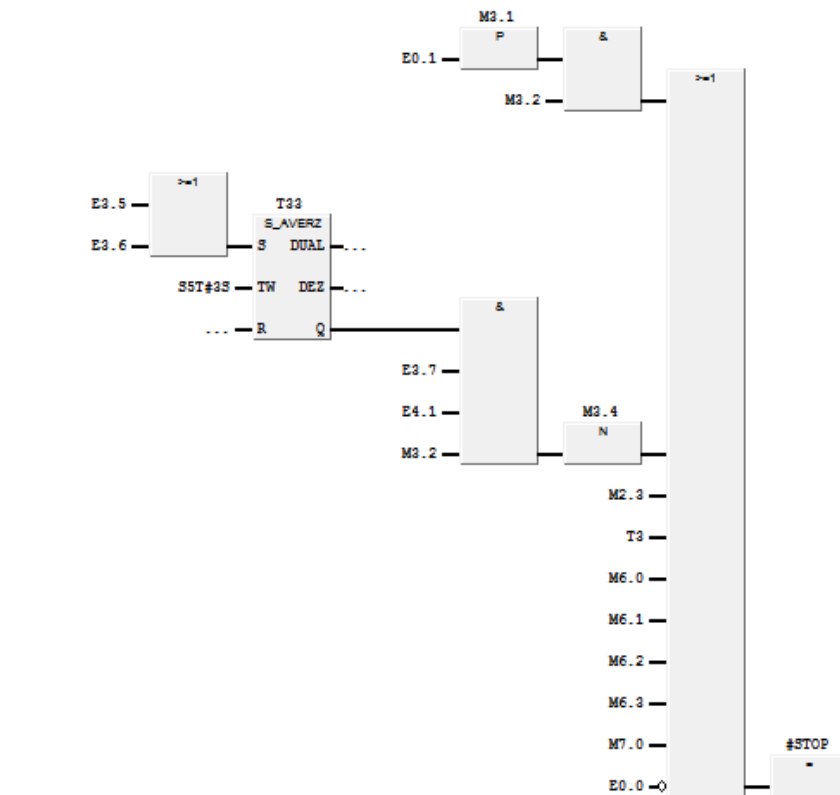
M3.0	M3.0 PULSSI_APU	-- Pulssinmuodostuksen apubitti
E0.1	S202 AUTO_START	-- Automaattitilan käynnistyskytkin START/STOP
#Käynnistyslukitukset	#Käynnistyslukitukset	-- Automaatin käynnistyskytkin esto
#START	#START	-- Suodatuslaitteiston automaattiajon käynnistys
E3.5	K103M M13 TAKAISINKYTK	-- Syöttöpumpun 1 M13 kontaktorin K103M takaisinkytkentä
E3.6	K105M M15 TAKAISINKYTK	-- Syöttöpumpun 2 M15 kontaktorin K105M takaisinkytkentä
E3.7	K107M M17 TAKAISINKYTK	-- Magneettierottimen M17 kontaktorin K107M takaisinkytkentä
E4.1	K113M M24 TAKAISINKYTK	-- WARMAN poistopumpun M24 kontaktorin K113M takaisinkytkentä
M3.3	M3.3 PULSSI_APU	-- Pulssinmuodostuksen apubitti
E0.2	S203 HÄIRIÖN_KUITTAUS	-- Suodatuslaitteiston häiriön kuittaus
T3	T3 AUTO_KÄY_VALVONTA	-- Moottoreiden käynnistymisaika automaattiajolla

Kuva 34. Automaattitilan käynnistys sekä käynnistysvalvonta

Automaattitila pysäytetään kuvan 35 mukaisella piirillä, johon on koottu kaikki pysäytysbitit. Automaattitila voidaan pysäyttää hallitusti painamalla uudelleen Auto start -painiketta tai vaihtamalla manuaalitilaan. Syöttöpumpun vaihto onnistuu automaattitilaa pysäyttämättä ajastimen T33 avulla, jolla annetaan käynnistyvälle pumpulle kolme sekuntia aikaa saada takaisinkytkentä. Muita pysäyttäviä bittejä ovat erilaiset häiriöbitit pinnanmittauksista sekä suodatinkankaan siirrosta.

Network 3 : Automaattitilan pysäytys

Comment:



Symbol information:

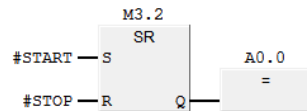
M3.1	M3.1 PULSSI_APU	-- Pulssinmuodostuksen apubitti
E0.1	S202 AUTO_START	-- Automaattitilan käynnistyskytkin START/STOP
M3.2	M3.2 AUTO_TILA_ON	-- Järjestelmä on käynnistetty auto-tilaan
E3.5	K103M M13 TAKAISINKYTK	-- Syöttöpumpun 1 M13 kontaktorin K103M takaisinkytkentä
E3.6	K105M M15 TAKAISINKYTK	-- Syöttöpumpun 2 M15 kontaktorin K105M takaisinkytkentä
T33	T33 PUMPUNVAIHTO_SUODATU	-- Pumpunvaihdon takaisinkytkennän suodatus
E3.7	K107M M17 TAKAISINKYTK	-- Magneettierottimen M17 kontaktorin K107M takaisinkytkentä
E4.1	K113M M24 TAKAISINKYTK	-- WARMAN poistopumpun M24 kontaktorin K113M takaisinkytkentä
M3.4	M3.4 PULSSI_APU	-- Pulssinmuodostuksen apubitti
M2.3	M2.3 HÄIRIÖ_AUTO_SEIS	-- Automaattiajon pysäyttävät yleiset häiriöt
T3	T3 AUTO_KÄY_VALVONTA	-- Moottoreiden käynnistymisaika automaattiajolla
M6.0	M6.0 S.SÄILIÖ_PINTA_YLÄR	-- Suodatussäiliön pinnan ylärajahäiriö
M6.1	M6.1 S.SÄILIÖ_PINTA_ALÄR	-- Suodatussäiliön pinnan alarajahäiriö
M6.2	M6.2 SUOD.KANG_LOPUSSA	-- Suodatinkangas lopussa -häiriö
M6.3	M6.3 M22_SIIRTOHÄIRIÖ	-- Suodatinkangas ei liiku tai nesteentunnistusraja viallinen -häiriö
M7.0	M7.0 POHJAK_PINTA_YLÄR_H	-- Pohjakaivon pinnan ylärajahäiriö
E0.0	S201 AUTO/MAN	-- Käyttötilan valintakytkin, 0=MAN ja 1=AUTO
#STOP	#STOP	-- Suodatuslaitteiston automaattiajon pysäytys

Kuva 35. Automaattitilan pysäytysbitin muodostus

Automaattitila (M3.2) käynnistetään käynnistyspulssilla START ja pysäytetään kuvan 36 pysäytys-bitillä STOP, automaattitilan merkki M3.2 käynnistää kaikki prosessiin tarvittavat moottorit.

Network 4 : Autotilan käynnistys

Comment:



Symbol information:

M3.2	M3.2 AUTO_TILA_ON	-- Järjestelmä on käynnistetty auto-tilaan
#START	#START	-- Suodatuslaitteiston automaattiajon käynnistys
#STOP	#STOP	-- Suodatuslaitteiston automaattiajon pysäytys
A0.0	H301 AUTO_KÄY_MV	-- Auto käy -merkkivalo (vihreä)

Kuva 36. Automaattitilan pysäytysbitin muodostus

6.4.3. Kierrätysventtiilin sekä merkkivalojen ohjaus

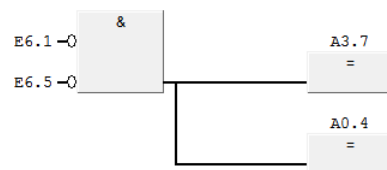
Kierrätysventtiiliä ohjataan kuvan 37 mukaisesti aina päälle, kun valssinhiomakoneilla ei ole tarvetta vedelle. Kierrätysventtiilin tarkoituksena on kierrättää hiontaneste valssinhiomakoneiden ohi takaisin suodatusyksikköön, jottei suodatinkankaan päällä oleva hiontajäte pääsisi kuivumaan.

FC33 : Kierrätysventtiilin Y338 ohjaus

Comment:

Network 1 : Kierrätysventtiilin auki-ohjaus

Jos kumpikaan hiomakoneista ei hio, kierrätetään hiontanestettä.



Symbol information:

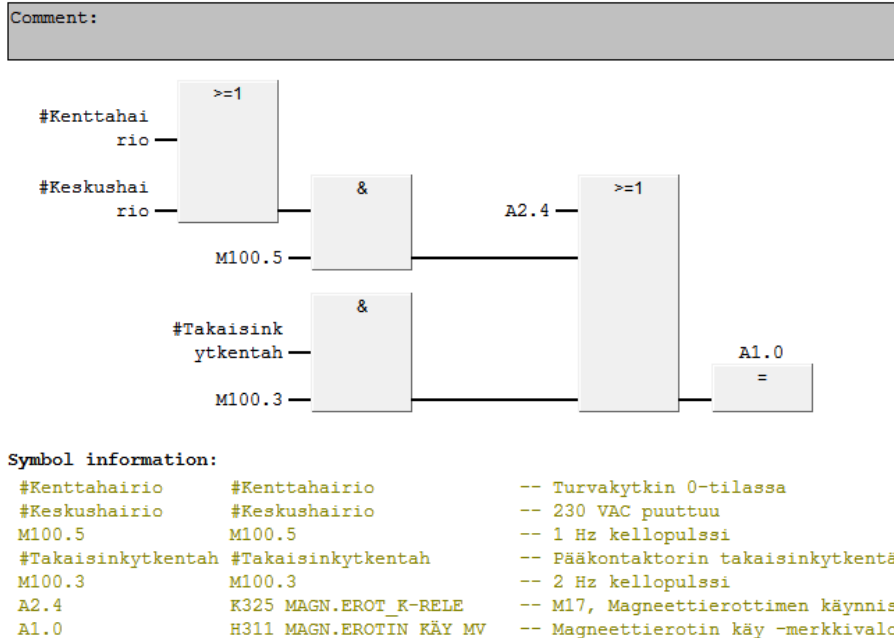
E6.1	VESI_PYYNTI_HK7 -> S-LAI	-- Pyyntö vedelle, HK7 -> Suodatuslaitteisto
E6.5	VESI_PYYNTI_HK8 -> S-LAI	-- Pyyntö vedelle, HK8 -> Suodatuslaitteisto
A3.7	Y338 H-NEST_KIERRÄT.VENT	-- Hiontanesteen kierreäysventtiilin ohjaus 0 = kiinni, 1= auki
A0.4	H305 KIERRÄTYS_PÄÄLLÄ_MV	-- Hiontanesteen kierrätys päällä -merkkivalo (valkoinen)

Kuva 37. Hiontanesteen kierrätysventtiilin ohjaus

Merkkivaloille on kaksi eri toimintatapaa, ne voivat palaa yhtäjaksoisesti tai vilkkua. Vilkkutoiminto on käytössä häiriö- ja käy-merkkivaloissa kuvan 38 mukaisesti ja se

muodostetaan vilkkumerkkereiden M100.3 (2 Hz) ja M100.5 (1 Hz) avulla. Vilkkutoiminnon tarkoituksena on kiinnittää operaattoreiden huomio häiriötilanteissa.

Network 9: Käy-merkkivalon ohjaus



Kuva 38. Magneettierottimen pyöritysmoottorin käy-merkkivalon ohjaus

6.4.4. Toiminta sähkökatkoksen jälkeen

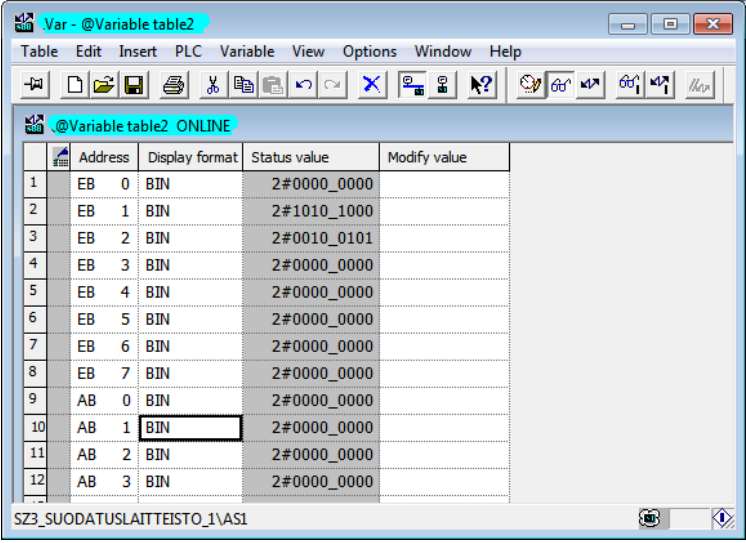
Suodatuslaitteiston toiminnan sähkökatkoksen jälkeen täytyy olla sellainen, ettei sen moottorilähdöt käynnisty itseksensä sähköjen palaututtua. Vaatimus on helppo saavuttaa, koska ohjaus perustuu pääkontaktorin takaisinkytkennästä tehtyyn pitopiiriin, joka katkeaa aina kun pääkontaktorin kelalta katoaa sähkö.

Käytännössä moottorilähtöjen keskushäiriöbitit aktivoituvat ja sähkökatkoksen jälkeen riittää, kun suorittaa häiriön kuittauksen ja käynnistää automaattitilan uudelleen auto start -painikkeella.

6.5. I/O-testaus

Testiä varten kytkettiin asennuslevylle 230 VAC jännite liitteen 23 mukaiseen riviliitinrimaan X1, vaihejohdin liittimeen 3 ja nollajohdin liittimeen 6, suojamaadoitus kytkettiin asennuslevyn runkoon ruuvilla testauksen ajaksi. I/O-testi on tärkeää suorittaa ennen ohjelmien testauksen alkua, sillä varmistetaan että tulo- ja lähtökortit on johdotettu oikein, ja että logiikan laitemäärytykset ovat oikein konfiguroitu.

Ennen I/O-testin alkua ladataan Hardware Config -ohjelmalla laitemäärytykset logiikalle, jonka jälkeen voidaan aloittaa itse I/O-testi käyttäen apuna kuvan 39 mukaista STEP 7 -ohjelmiston muuttujataulua. Muuttujataulusta voidaan seurata tulobittien tiloja sekä ohjata lähtöbittejä päälle. Lähtöjä voidaan ohjata, koska ohjelmia ei vielä ole ladattu logiikalle.



	Address	Display format	Status value	Modify value
1	EB 0	BIN	2#0000_0000	
2	EB 1	BIN	2#1010_1000	
3	EB 2	BIN	2#0010_0101	
4	EB 3	BIN	2#0000_0000	
5	EB 4	BIN	2#0000_0000	
6	EB 5	BIN	2#0000_0000	
7	EB 6	BIN	2#0000_0000	
8	EB 7	BIN	2#0000_0000	
9	AB 0	BIN	2#0000_0000	
10	AB 1	BIN	2#0000_0000	
11	AB 2	BIN	2#0000_0000	
12	AB 3	BIN	2#0000_0000	

Kuva 39. Muuttujataulu jossa koko suodatuslaitteiston I/O-bitit

Ensimmäisenä testattiin logiikan tulot, lähtien tulotavusta EB0. Testaus suoritettiin kytkemällä 24 VDC jännite tulobittiä vastaavalle riviliittimelle, jolloin tulokortin vastaavan bitin ledin tuli mennä päälle. Samalla tarkistettiin kuvan 39 muuttujataulusta, että oikea bitti menee päälle.

Kenttä- ja keskushäiriö tulojen tilat tarkistettiin käyttämällä kyseisten häiriöiden apureiden kytkentävipujen avulla releitä vetäeinä, jolloin myös vastaavan releen tulobitti meni päälle logiikalla. Pääkontaktoreiden takaisinkytkentätiedot testattiin samalla kun tehtiin lähtöjen testausta pääkontakteille.

Lähtöjen ohjaukseen käytettiin myös kuvan 39 muuttujataulua, testaus aloitettiin lähtötavusta AB0. Testauksen aikana käytettiin jokaista bittiä päällä vuorotellen ja samalla mitattiin yleismittarilla lähtökohtaisen riviliittimen jännite. Relelähtöjen toiminta oli helppo todeta visuaalisesti, kun oikea rele veti lähtöä ohjattaessa. I/O-testien perusteella kytkennät olivat virheettömiä ja tulo-/lähtöosoitteet olivat oikein konfiguroitu.

6.6. Ohjelmien testaus

Ohjelmien testausta varten logiikalle ladattiin kaikki ohjelmayksiköt sisään Simatic Manager -ohjelmasta. Aluksi logiikka meni häiriö-tilaan (SF), logiikan uudelleenkäynnistyksen jälkeen logiikka käynnistyi normaalisti Run-tilaan.

Ennen testien aloitusta täytyi järjestelmän kaikki viat saada kuitattua pois, mikä onnistui ainoastaan ohittamalla turvakytinten ohjausvirtapiirit sekä suodatussäiliön pinnan yläraja, myös moottorinsuojakytkimet täytyi asettaa 1-tilaan. Lopulta järjestelmän viat sai kuitattua pois ja testaukset voitiin aloittaa. Testit suoritettiin osaksi ennalta laaditun liitteessä 24 olevan listan mukaisesti. Listassa olleiden testien lisäksi suoritettiin myös muita pienempiä testejä luotettavan toiminnan varmistamiseksi. Eri kytkentätiloja simuloitiin kytkemällä 24 VDC jännite tulobittejä vastaaville riviliittimille.

Ohjelmasta löytyi muutamia korjattavia vikoja testauksen aikana, moottorilähtöjen takaisinkytkentä ei toiminut oikein moottorinohjausyksikössä FB1 olleen ohjelmointivirheen vuoksi. Vika kuitenkin löytyi äkkiä ja oli helppo korjata. Ongelmia aiheutti myös syöttöpumpun vaihto kesken automaattiajon, joka aiheutti prosessin pysäyksen. Ongelma korjaantui, kun automaattitilan pysäytykselle lisättiin takaisinkytkentääjastin (T33) kuvan 35 mukaisesti.

Korjausten jälkeen ohjelmat toimivat halutulla tavalla. Loput testaukset tehdään vasta käyttöönotossa, sen jälkeen kun asennuslevy on asennettu sähkökaappiin ja kaikki anturit on kytketty järjestelmään. STEP 7 -projekti tallennettiin lopuksi valssainalueen kannettavaan tietokoneeseen, jota tulevaisuudessa käytetään laitteiston ohjelmointiin sekä vian hakuun.

6.7. Käyttöönotto

Hiontanesteiden suodatuslaitteiston käyttöönotto sekä käyttöönottotarkastukset suoritetaan SZ3-valssaimen vuosihuoltoseisokin aikana, sillä suodatuslaitteiston käyttöönottoon menee vähintään kaksi työpäivää. Käyttöönotto suunnitellaan erikseen sitten kun se on ajankohtaista syksyllä 2012.

6.8. Valssinhiomakoneiden S5-ohjelmat

Hiomakoneiden S5-ohjelmista täytyy poistaa ylimääräiset signaalinvaihdossa käytetyt tulo- ja lähtöbitit, lisäksi täytyy ohjelmoida uudet signaalinvaihtobitit toimimaan toimintakuvauksen mukaisella tavalla. Tämä toimenpide tehdään suodatuslaitteiston käyttöönottovaiheessa, sillä hiomakoneiden ohjelmoitaviin logiikoihin ei voi kytkeytyä muuten kuin seisokin aikana.

7. YHTEENVETO

Hiontaneiteiden suodatuslaitteiston automatisointi oli kaiken kaikkiaan hyvin opettavainen projekti, sen tekemiseen kului aikaa lähes 3 kuukautta ja sinä aikana tehtävät olivat hyvin monipuolisia. Tehtäviin kuului selvitystyötä, sähkö- ja automaatio suunnittelua, materiaalin hankintaa sekä asennustyön ohjausta. Opinnäytetyön tekeminen vahvisti merkittävästi osaamistani liittyen projektien hallintaan sekä sähkö- ja automaatio suunnitteluun. Työn tekemistä helpottivat myös opiskelun ohessa opitut asiat, kuten CAD-suunnitteluohjelmiston käyttäminen.

Projektin tuotokseksi saatiin uusi sähköistetty ja automatisoitu asennuslevy suodatuslaitteiston sähkökaappiin, joka voidaan SZ3-linjan vuosihuoltoseisokissa asentaa paikoilleen ja ottaa käyttöön. Taustalevyn lisäksi projekti tuotti täydellisen sähkö- ja automaatiiodokumentaation sekä suunnitelmat vanhojen kenttälaitteiden uusimisesta.

Vanhojen sähködokumenttien puutteelliset piirustukset sekä kenttäkoteissa olevat sekavat tunnukset aiheuttivat projektin aikana runsaasti ylimääräistä selvitystyötä ja se aiheutti samalla myös aikataulun venymisen viikolla. Toimeksiantaja voi mahdollisesti käyttää opinnäytetyötä apuna myös valssinhiomakoneen 9 suodatuslaitteiston automatisointiin, sillä se on täsmälleen samanlainen kuin on opinnäytetyön kohteena ollut suodatuslaitteistokin.

8. LÄHDELUETTELO

- /1/ ABB, Turvakytkimet 16...1250 A, [Pdf-dokumentti],
[[http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/8cbec4ff3bfcf1f1c125760a0023ef46/\\$file/1SCC340008C1801.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot209.nsf/veritydisplay/8cbec4ff3bfcf1f1c125760a0023ef46/$file/1SCC340008C1801.pdf)] 21.4.2012.

- /2/ Automaatioseura, Automaatiosuunnittelun prosessimalli, [WWW-dokumentti],
[<http://www.automaatioseura.com/automaatioseura/tiedostot/finish/17/36>] 20.4.2012.

- /3/ Econosto, verkkokauppa, [WWW-dokumentti],
[<https://www.econosto.nl/nl/Connect.aspx/ProductGraphicSg?type=G&productid=135748>] 22.4.2012.

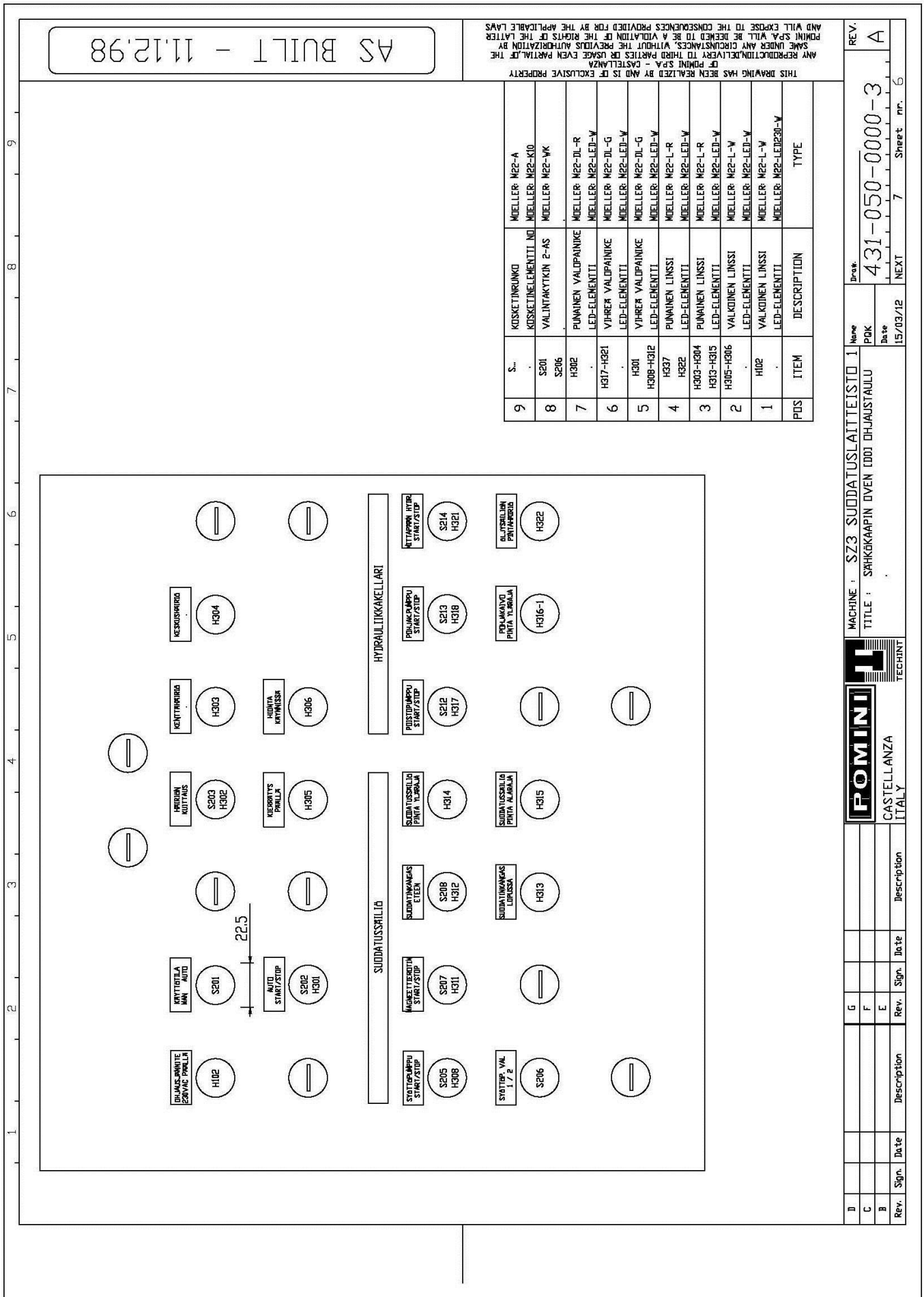
- /4/ Pomini-TT431x7, Grinder#8, Volume 4, Electrical diagrams, 1995.

- /5/ SFS-käsikirja 16 Moottorikeskukset ja ohjelmoitavat ohjaukset. Vakiosovelluksia enintään 1000 V moottorikäyttöille, 5. painos, Suomen Standardisoimisliitto, 2003.

- /6/ SFS-käsikirja 600 Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus 2007, 1. painos, Suomen Standardisoimisliitto, 2007.

9. LIITELUETTELO

LIITE 1	Sähkökaapin ohjaustaulun layout
LIITE 2	Suodatuslaitteiston kuntoarvio
LIITE 3	Suodatuslaitteiston laite- ja kaapeliluettelo
LIITE 4	Pominin piirustus pohja
LIITE 5	Sähköpiirustusten positioinnin kuvaus
LIITE 6	Sähköpiirustusten piirustussymbolit
LIITE 7	SFS käsikirja 16, suora moottorilähtö
LIITE 8	Moottori- ja ohjauspiirikaaviot
LIITE 9	24 VDC apujännitesyöttö
LIITE 10	Esimerkkejä tulokorttien kytkennöistä
LIITE 11	Esimerkkejä lähtökorttien kytkennöistä
LIITE 12	Signaalit hiomakoneille 7 ja 8
LIITE 13	Sähkökaapin layoutit
LIITE 14	Työmääräin
LIITE 15	Suodatusyksikön sijoituskuva
LIITE 16	Hydrauliikkakellarin sijoituskuva
LIITE 16	Kenttäkotelon J15 layout/sijoituskuva
LIITE 17	Hydrauliikkakellarista siirrettävän kenttäkotelon J16 sijainti
LIITE 18	Antureiden kytkentä logiikkaan
LIITE 19	Hiontanesteiden kierrätysventtiilin ohjaus
LIITE 20	S7-symbolitaulukko
LIITE 21	Ohjelmahierarkia
LIITE 22	FB1 (1-suuntainen moottorinohjauslohko)
LIITE 23	230 VAC ja 24 VDC jännitteenjako riviliittimet
LIITE 24	Ohjelmatestien muistilista



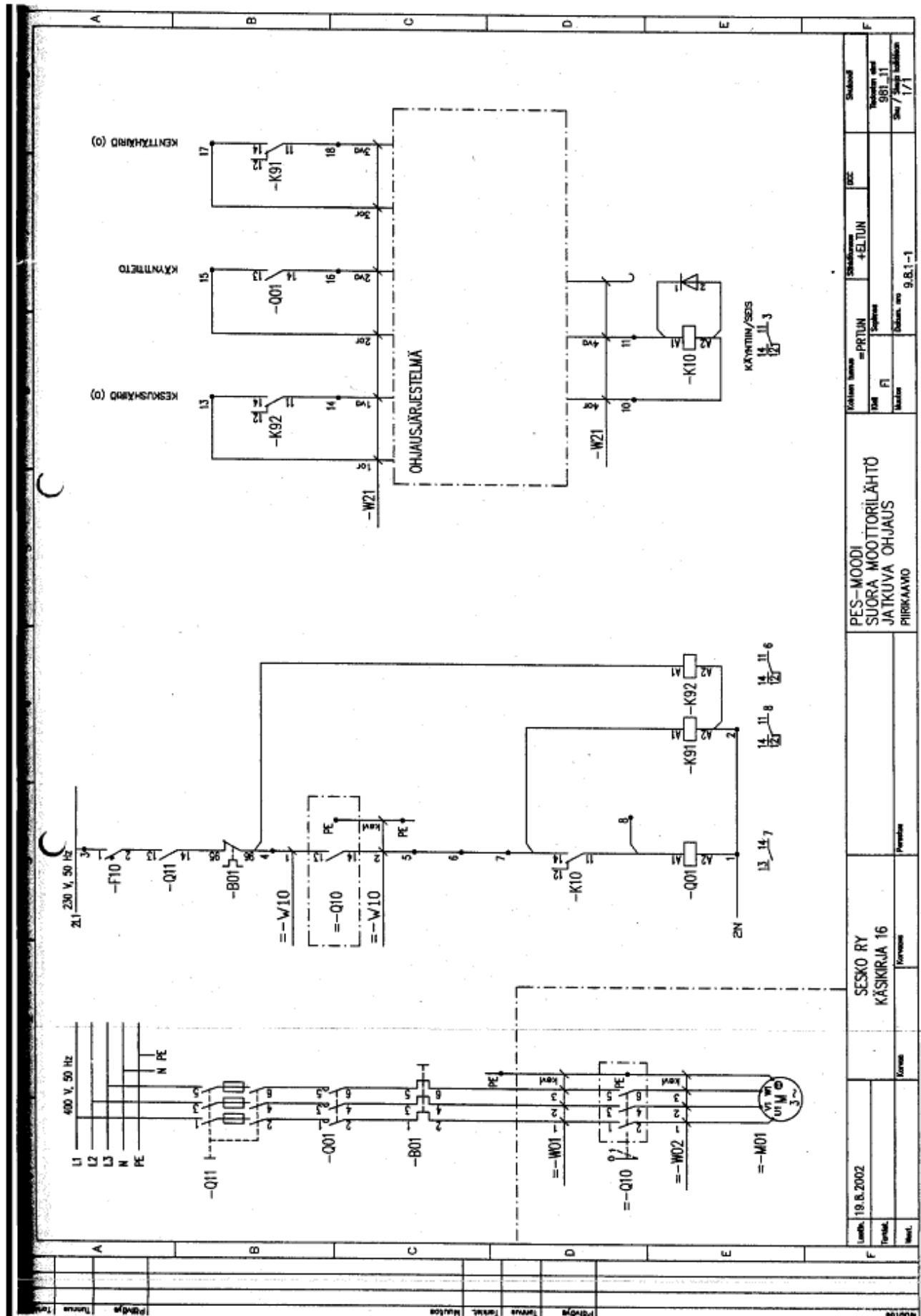
SUODATUSLAITTEISTON KUNTOARVIO			
Sijainti	Laite	Kuvaus	Kunto
Suodatusyksikkö			
	Kolmivaiheiset oikosulkumoottorit		
		Syöttöpumpun 1 pyöritysmoottori	Likainen
		Syöttöpumpun 2 pyöritysmoottori	Likainen
		Magneettierotimen pyöritysmoottori	Vaihdeettava
		Suodatinkankaan siirtomoottori	Hyvä
	Kenttälaitteet		
		Mobrey nesteentunnistusraja	Hyvä
		Suodatussäiliön nestepinnan yläraja	Vaihdeettava
		Suodatussäiliön nestepinnan alaraja	Vaihdeettava
		Suodatinkangas lopussa -raja	Vaihdeettava
	Kenttäkotelot		
		J15	Hyvä
		J15/1	Hyvä
	Kaapelit		
		Anturikaapelit	Vaihdeettava
		Moottorikaapelit	Vaihdeettava
		Kenttäkoteloiden runkokaapelit	Hyvä
Hydrauliikkakellari			
	Kolmivaiheiset oikosulkumoottorit		
		Warman poistopumppu	Likainen
		Pohjakaivopumppu	Hyvä
		Mittapään hydrauliikkapumppu	Likainen
	Kenttälaitteet		
		Pohjakaivon nestepinnan ylä-/alaraja	Hyvä
		Mittapään hydrauliikkasäiliön pinta ylä-/alaraja	Hyvä
		Hiontanesteen kierrätysventtiili	Hyvä
		Pohjakaivon pinta ylärajalla valomajakka	Hyvä
	Kenttäkotelot		
		J16 (HK7)	Hyvä
		J16 (HK8)	Huollettava
	Kaapelit		
		Anturikaapelit	Vaihdeettava
		Moottorikaapelit	Vaihdeettava
		Kenttäkoteloiden runkokaapelit	Hyvä

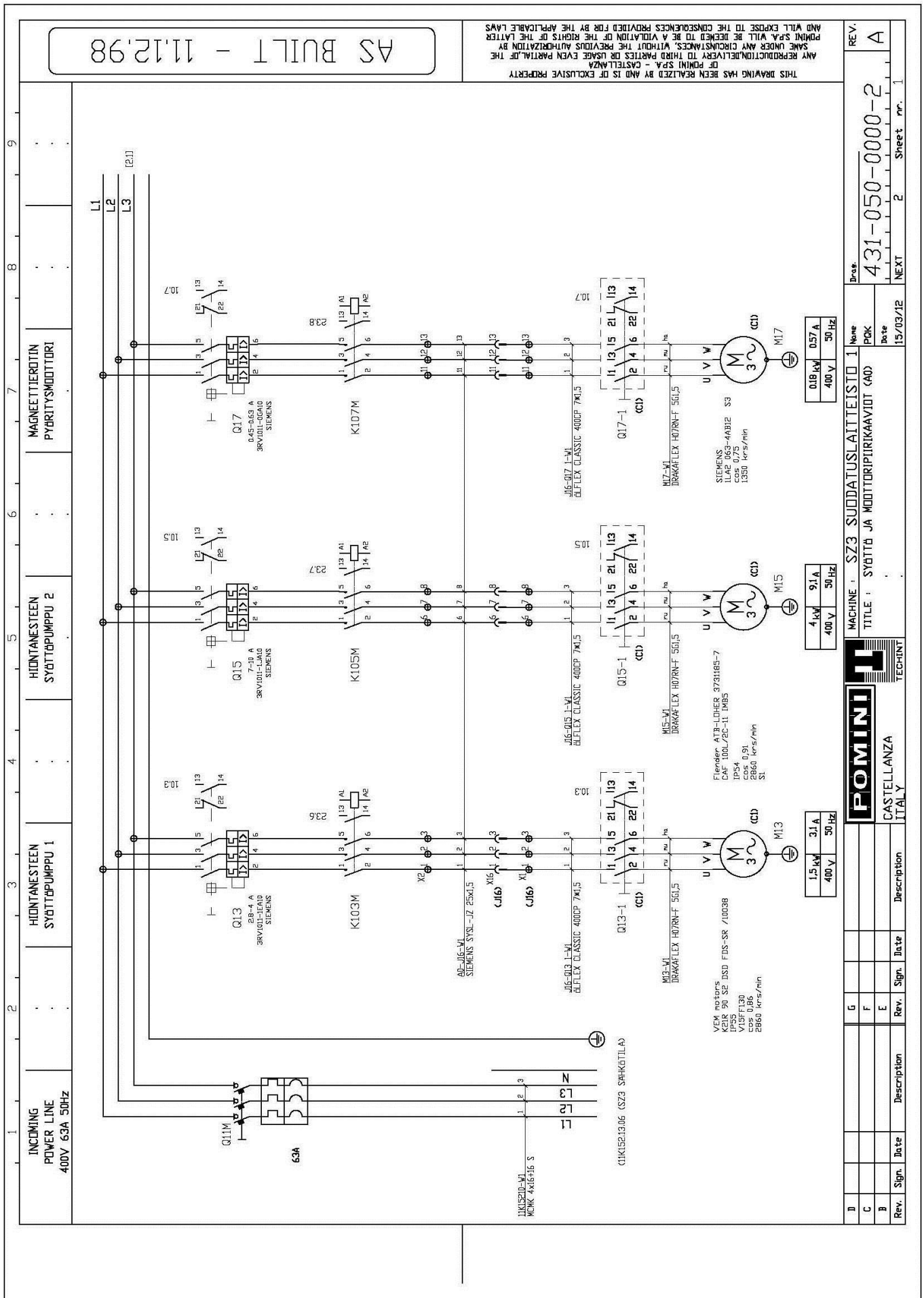
HIONTANESTEIDEN SUODATUSLAITTEISTON 1 LAITE- JA KAAPELILUETTELO							
Laite	Positio	Nimike	Valmistaja	Tyyppi	Määrä	TAKO	Sijainti
Releet							
		Apurele 230 VAC	Releco	C10-A10X/AC230V	14	638231	KV1T 27/A2
		Apurele 24 VDC	Releco	C10-T13BX/UC24V	11	638230	KV1T 27/A2
		Relekanta	Releco	S10	25	638218	KV1T
Moottorilähtötarvikkeet							
	Q17	Moottorinsuojakytkin	Siemens	3RV1011-0GA10	1	511710	KYV1 L1/38
	Q22	Moottorinsuojakytkin	Siemens	3RV1011-1AA10	1	511711	
	Q26	Moottorinsuojakytkin	Siemens	3RV1011-1BA10	1	0533294	KYV2 13/8 (0 kpl)
	Q13	Moottorinsuojakytkin	Siemens	3RV1011-1EA10	1	511724	KYV1 L1/38
	Q24, Q28	Moottorinsuojakytkin	Siemens	3RV1011-1HA10	2	511717	
	Q15	Moottorinsuojakytkin	Siemens	3RV1011-1JA10	1	511715	
		Apukosketin	Siemens	3RV1901-1E	7	522624	KV1T P1/29 (0kpl)
		Kontaktori	Siemens	3RT1016-1AP01	7	596003	KYV2 13/5 (0 kpl)
		Syötön liitântäkappale	Siemens	3RV19 15-5A	1		
		Syötön liitântäkisko 4-osainen	Siemens	3RV19 15-1CB	1		
		Syötön liitântäkisko 5-osainen	Siemens	3RV19 15-1DB	1		
		Yhdistyssovitin	Siemens	3RA1911-1AA00	7		
		Turvakytkin	ABB	OTL16T3M	7		
Kenttäkotelo ja sähkökaappi							
	J15-J18	Kenttäkotelo	Rittal	KL1507 (300 x 300 x 120)	4		
	A0	Sähkökaappi	Rittal	PS 4684	1		
		Asennuslevy	Rittal	TS68ms (tuotenumero 270998)	1		
Automaatiotarvikkeet							
	G133	Virtalähde	Siemens	PS307/5A	1		
	A134	CPU	Siemens	6ES7315-2AG10	1	611932	KV1T 46/B4 (1 kpl)
	D201, D241	Tulokortti 32 x DI 24VDC	Siemens	6ES7321-1BL00-0AA0	2	518008	KV1T
	D301	Lähtökortti 32 x DO 24VDC/0,5A	Siemens	6ES7322-1BL00-0AA0	1	515834	KV1T 46/B4 (2 kpl)
		Pohjakisko 480 mm	Siemens	6ES7390-1AE80-0AA0	1	556387	KYV2 13/37 (3 kpl)
		SIMATIC Micro Memory Card 64 KB	Siemens	6ES7953-8LF20-0AA0	1	672508	KV1T 46/A4 (1 kpl)
		40-pin etupistoke	Siemens	6ES7392-1AM00-0AA0	3	556388	KV1T 46/A4
Muut tarvikkeet							
	B248	Nesteentunnistussanturi	Mobrey	VT 13	1		
		Pohjakaivon pinnan ylä-/alaraja	Exner	-	1		
		Mittapään hydraulikkaöljysäiliön pinnan ylä-/alaraja	Rexroth		1		
	B246, B247	Mekaaninen raja (pinta)	Schneider Electric	XCK-M	2		
	B246, B247	Terästappiohjainpää (kumilla)	Schneider Electric	ZCK-ZCK-D109	2		
	S251	Mekaaninen raja (kangas loppu)	Schneider Electric	XCK-S	1		
	S251	Ohjainvarren kiinnitysosa	Schneider Electric	ZCK-D05	1		
	Q121	Johdonsuojakatkaisija	ABB	S201-C4	1	512835	KV1T P1/10
	Q137	Johdonsuojakatkaisija	ABB	S201-C6	1	512837	KV1T P1/10
	Q101	Johdonsuojakatkaisija	Siemens	5SX2204-7	1	512797	KV1T P1/9
	Q101-1	Johdonsuojakatkaisija	Siemens	5SX2206-7	1	610408	KYV2 13/1
	Q11M	Sähkökaapin pääkatkaisija	Klockner Moeller	NZMH6-63/ZM-63	1		
		Pääkatkaisijan väännin	Klockner Moeller	RH6	1		
		Pääkatkaisijan vääntimen ohjaintanko	Klockner Moeller	A-NZM6	1		
		Pääkatkaisija liitinsuojat	Klockner Moeller	H-NZMH6	2		
		Pääkatkaisijan merkintä	Klockner Moeller	ZS42-NZM6	1		
	T101	Ohjausjännitemuunnaja	Linear	TM075038	1		
		Kierrätysventtiili (vinoistukaventtiili)	M&M International	PG209STK00	1		
		Magneettiventtiili (paineilma)	Joucomatic	430 04158	1		
Merkinantolaitteet							
	H307	Valomajakka 24 VDC	Clifford & Snell	FL40/DS0/R/RF	1		
		Painikerunko	Moeller	M22-A	21	617227	KV1T P1/35
		Valopainike (vihreä)	Moeller	M22-DL-G	7	617232	KV1T P1/35
		Valopainike (punainen)	Moeller	M22-DL-R	1	537037	KV1T P1/35
		Linssi (punainen)	Moeller	M22-L-R	7	516914	KV1T P1/35
		Linssi (valkoinen)	Moeller	M22-L-W	3	516915	KV1T P1/35
		LED-merkkivalo 24VDC (valkoinen)	Moeller	M22-LED-W	17	514297	KV1T P1/35
		LED-merkkivalo 230VAC (valkoinen)	Moeller	M22-LED230-W	1	514307	KV1T P1/35
		Kosketin (sulkeutuva)	Moeller	M22-K10	10	527916	KV1T P1/35
		Väännin 2-asentoinen	Moeller	M22-WK	2	536525	KV1T P1/35
Kolmivaiheiset oikosulkumoottorit							
	M13	Syöttöpumppu 1 [1,5 kW]	VEM Motors	K21R 90 S2	1		
	M15	Syöttöpumppu 2 [4,0 kW]	Flender ATB-LOHER	CAF 100L/2C-11	1		
	M17	Magneettierotin [0,12 kW]	Siemens	1LA2 063-4AB12 S3	1		
	M22	Suodatinkankaan siirtomoottori [0,37 kW]	Lafert	ST 7154	1		
	M24	Poistopumppu [3,0 kW]	ABB	M2AA100LB 3GAA102002-ADA	1		
	M26	Pohjakaivopumppu [0,75 kW]	LÖNNE	7AA80M02K UD0809/1173948-006-33	1		
	M28	Mittapään hydraulikkapumppu [4,0 kW]	ABB	100L48	1		
Käytetyt kaapelit							
		Syöttökaapeli		MCMK 4x16+16 S			
		Kenttäkotelo - turvakytkin	LAPP KABEL	Ölflex Classic 400CP 7x1,5			
		Turvakytkin - moottori	Draka	Drakaflex H07RN-F 5G1,5			
		Runkokaapelit	Siemens	SYSL-JZ 25x1,5			
		Runkokaapelit	Siemens	SYSL-JZ 18x1,5			
		Runkokaapelit	Siemens	SYSL-JZ 18x1,0			
		Anturi- ja ohjauskaapelit	XBK-KABEL	XAFLEX-JZ 5x0,75			

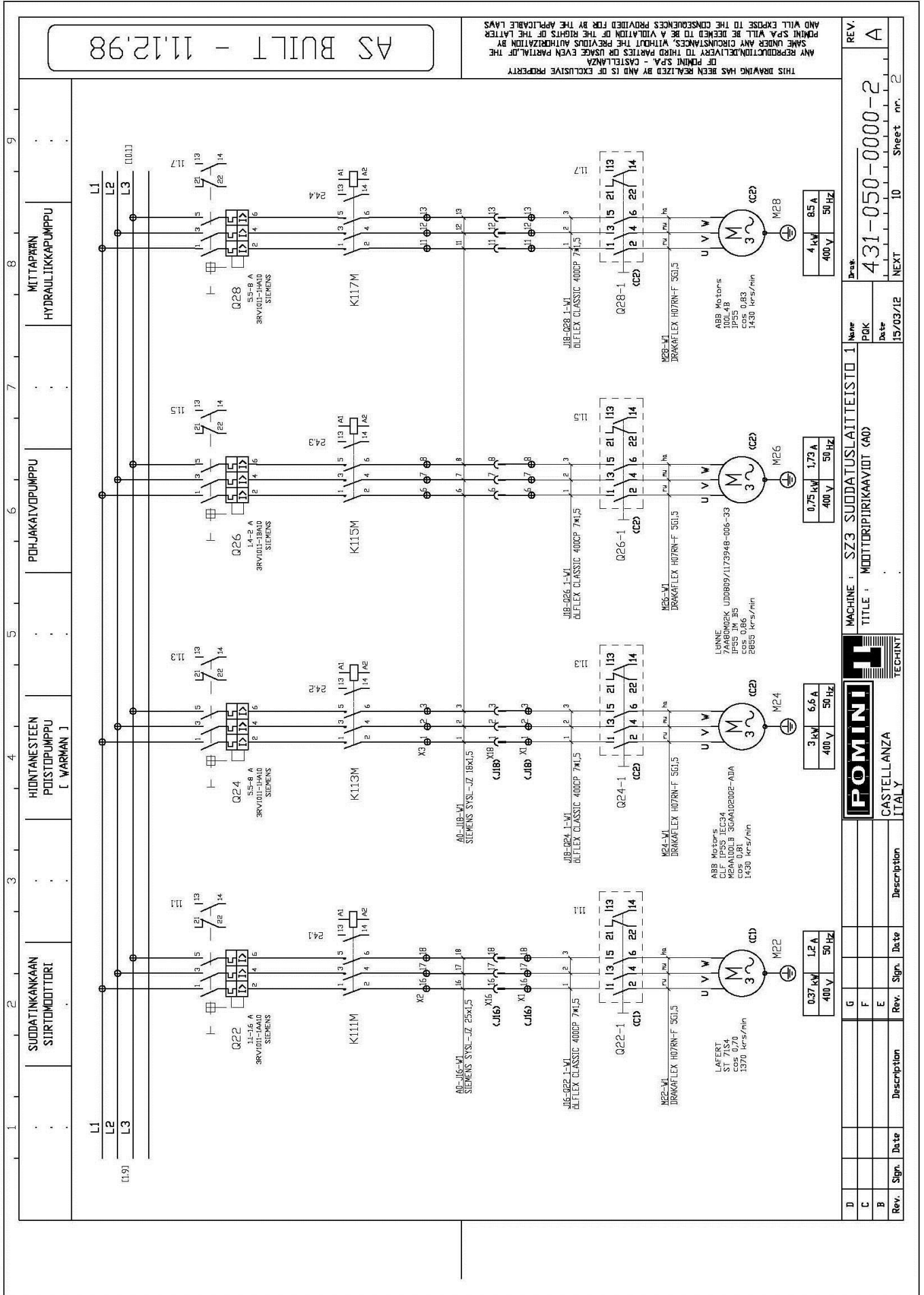
[illegible]

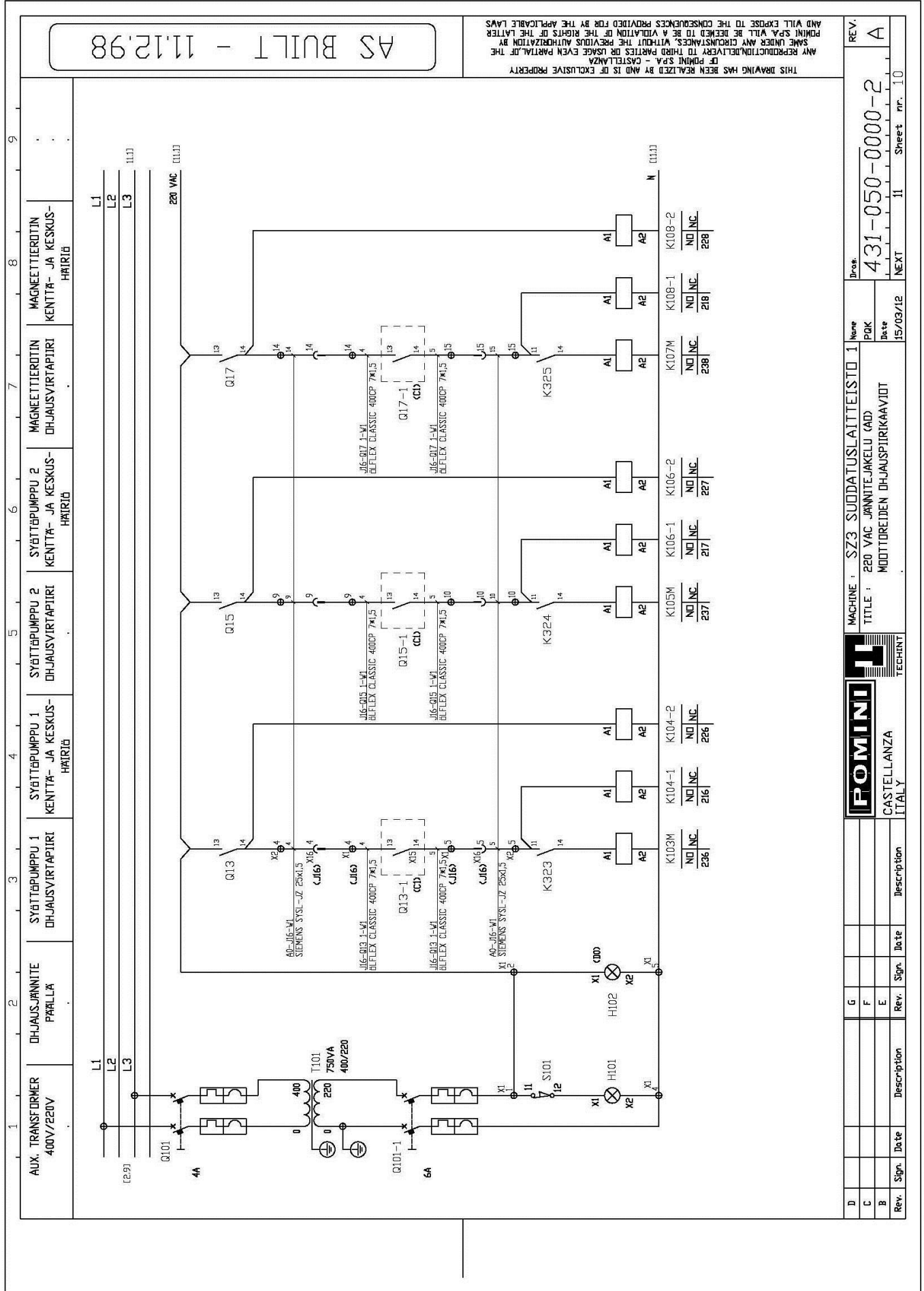
1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																							
<p>1) REFERENCE LETTERS FOR DEVICES.</p> <p>COMPONENT TYPE (DIN 407192)</p> <table><tr><td>A...</td><td>complex devices</td></tr><tr><td>B...</td><td>not electrical transducers</td></tr><tr><td>C...</td><td>capacitors</td></tr><tr><td>D...</td><td>logic elements</td></tr><tr><td>E...</td><td>components not in this list</td></tr><tr><td>F...</td><td>protections (eg. fuses)</td></tr><tr><td>G...</td><td>power supplies , converters</td></tr><tr><td>H...</td><td>signaling elements</td></tr><tr><td>K...</td><td>contactors and relays</td></tr><tr><td>L...</td><td>inductors</td></tr><tr><td>M...</td><td>motors</td></tr><tr><td>N...</td><td>amplifiers , electronic regulators</td></tr><tr><td>P...</td><td>measuring instruments</td></tr><tr><td>Q...</td><td>circuit breakers ,disconnect switches</td></tr><tr><td>R...</td><td>resistors and potentiometers</td></tr><tr><td>S...</td><td>operating devices (eg. pushbuttons)</td></tr><tr><td>T...</td><td>transformers</td></tr><tr><td>U...</td><td>electrical transducers</td></tr><tr><td>V...</td><td>rectifiers</td></tr><tr><td>W...</td><td>cables</td></tr><tr><td>X...</td><td>terminals , connectors</td></tr><tr><td>Y...</td><td>electromechanical device (eg. solenoid valves)</td></tr><tr><td>Z...</td><td>arc suppressors</td></tr></table>			A...	complex devices	B...	not electrical transducers	C...	capacitors	D...	logic elements	E...	components not in this list	F...	protections (eg. fuses)	G...	power supplies , converters	H...	signaling elements	K...	contactors and relays	L...	inductors	M...	motors	N...	amplifiers , electronic regulators	P...	measuring instruments	Q...	circuit breakers ,disconnect switches	R...	resistors and potentiometers	S...	operating devices (eg. pushbuttons)	T...	transformers	U...	electrical transducers	V...	rectifiers	W...	cables	X...	terminals , connectors	Y...	electromechanical device (eg. solenoid valves)	Z...	arc suppressors	<p>Each component is designed with a number and reference letters . The number indicates where this component is placed in this way :</p> <p>K 132 5 M</p> <p>component function column number (1 to 9) sheet number (1 to 999) component type</p> <p>If in the same column of the same sheet there are a lot of components having the same reference letters, a number must be placed at the right end for discrimination .</p> <p>M352/1 K217M1 M352/2 K217M2</p>			<p>3) REFERENCE ACROSS THE SHEETS</p> <p>In order to easily find connections or components drawn part on one sheet and part on others, near a connection end or near a component , are placed a couple of numbers enclosed in square brackets that indicate where you can find the other part of connection or component.</p> <p>[4] [8]</p> <p>column number (1 to 9) sheet number (1 to 999)</p> <p>EXAMPLE : sheet nr. 6</p> <p>1 2 3</p> <p>K61M 623 [73]</p>			<p>2) COMPONENT POSITION MARKING</p> <p>Near each component is marked its location by a group of characters enclosed parenthesis</p> <p>EXAMPLE :</p> <p>1 2</p> <p>Q221</p> <p>(A.)</p> <p>location in the cabinet</p> <p>A complete list of position marking is shown at sheet 9</p>			<p>THIS DRAWING HAS BEEN REALIZED BY AND IS OF EXCLUSIVE PROPERTY OF POMINI S.p.A. - CASTELLANZA</p> <p>ANY REPRODUCTION, DELIVERY TO THIRD PARTIES OR USAGE EVEN PARTIAL OF THE SAME UNDER ANY CIRCUMSTANCES, WITHOUT THE PREVIOUS AUTHORIZATION BY POMINI S.p.A. WILL BE DEEMED TO BE A VIOLATION OF THE RIGHTS OF THE LATTER AND WILL EXPOSE TO THE CONSEQUENCES PROVIDED FOR BY THE APPLICABLE LAWS</p>			<p>AS BUILT - 11.12.98</p>		
A...	complex devices																																																														
B...	not electrical transducers																																																														
C...	capacitors																																																														
D...	logic elements																																																														
E...	components not in this list																																																														
F...	protections (eg. fuses)																																																														
G...	power supplies , converters																																																														
H...	signaling elements																																																														
K...	contactors and relays																																																														
L...	inductors																																																														
M...	motors																																																														
N...	amplifiers , electronic regulators																																																														
P...	measuring instruments																																																														
Q...	circuit breakers ,disconnect switches																																																														
R...	resistors and potentiometers																																																														
S...	operating devices (eg. pushbuttons)																																																														
T...	transformers																																																														
U...	electrical transducers																																																														
V...	rectifiers																																																														
W...	cables																																																														
X...	terminals , connectors																																																														
Y...	electromechanical device (eg. solenoid valves)																																																														
Z...	arc suppressors																																																														
<p>MACHINE : SZ3 SUDDATUSLAITEISTO 1</p> <p>TITLE : DESCRIPTION FOR DIAGRAM PRACTICES</p> <p>TECHNIT</p> <p>CASTELLANZA ITALY</p> <p>REV. D C B</p> <p>Sign. Date Description Rev. Sign. Date Description</p> <p>G F E</p> <p>Rev. Sign. Date Description</p> <p>Rev. Sign. Date Description</p>																																																															
<p>REV. 431-050-0000-0</p> <p>Sheet nr. 9</p> <p>13/03/12</p> <p>DATE</p> <p>POK</p> <p>NAME</p>																																																															

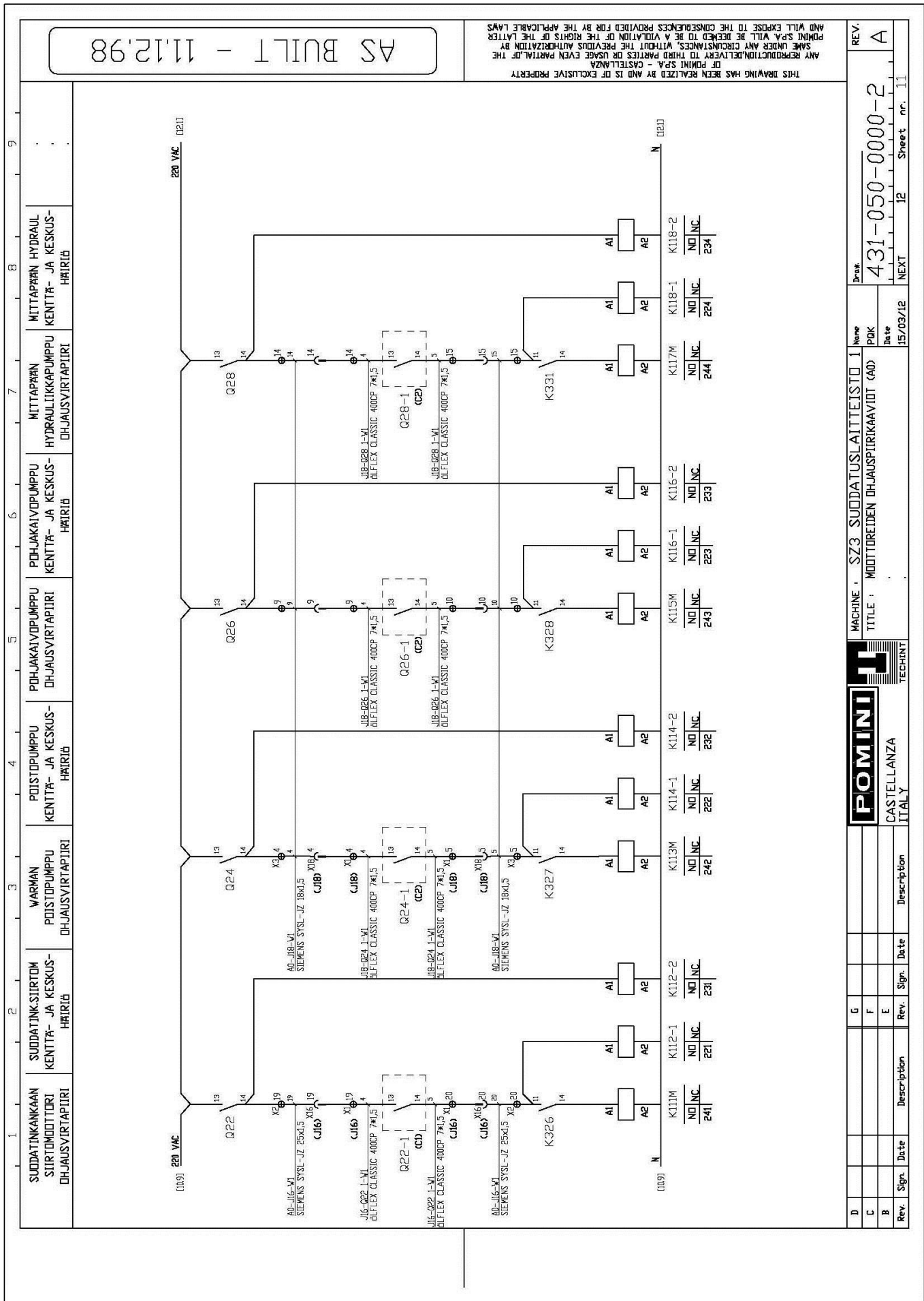
1	Instantaneous NO contact		Instantaneous NC contact		Instantaneous change-over contact		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Main contacts of contactor		Aux. control relay coil		Main contactor coil		2	3	4	5	6	7	8	9
1	One pole circuit breaker		Two pole circuit breaker		Float switch no contact		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Float switch nc contact		Single phase transformer		LED		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ground		Connector (plug and receptacle)		Terminals		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Three pole circuit breaker		Safety switch		Three pole AC motor		2	3	4	5	6	7	8	9
1	NC limit switch		NC limit switch		One pole NO push button		2	3	4	5	6	7	8	9
1	One pole NC push button		One pole NO selector switch		One pole NC selector switch		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Plot light		Flashing light		Solenoid valve		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Three phase AC motor		Single phase transformer		LED		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ground		Connector (plug and receptacle)		Terminals		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Three pole circuit breaker		Safety switch		Three pole AC motor		2	3	4	5	6	7	8	9

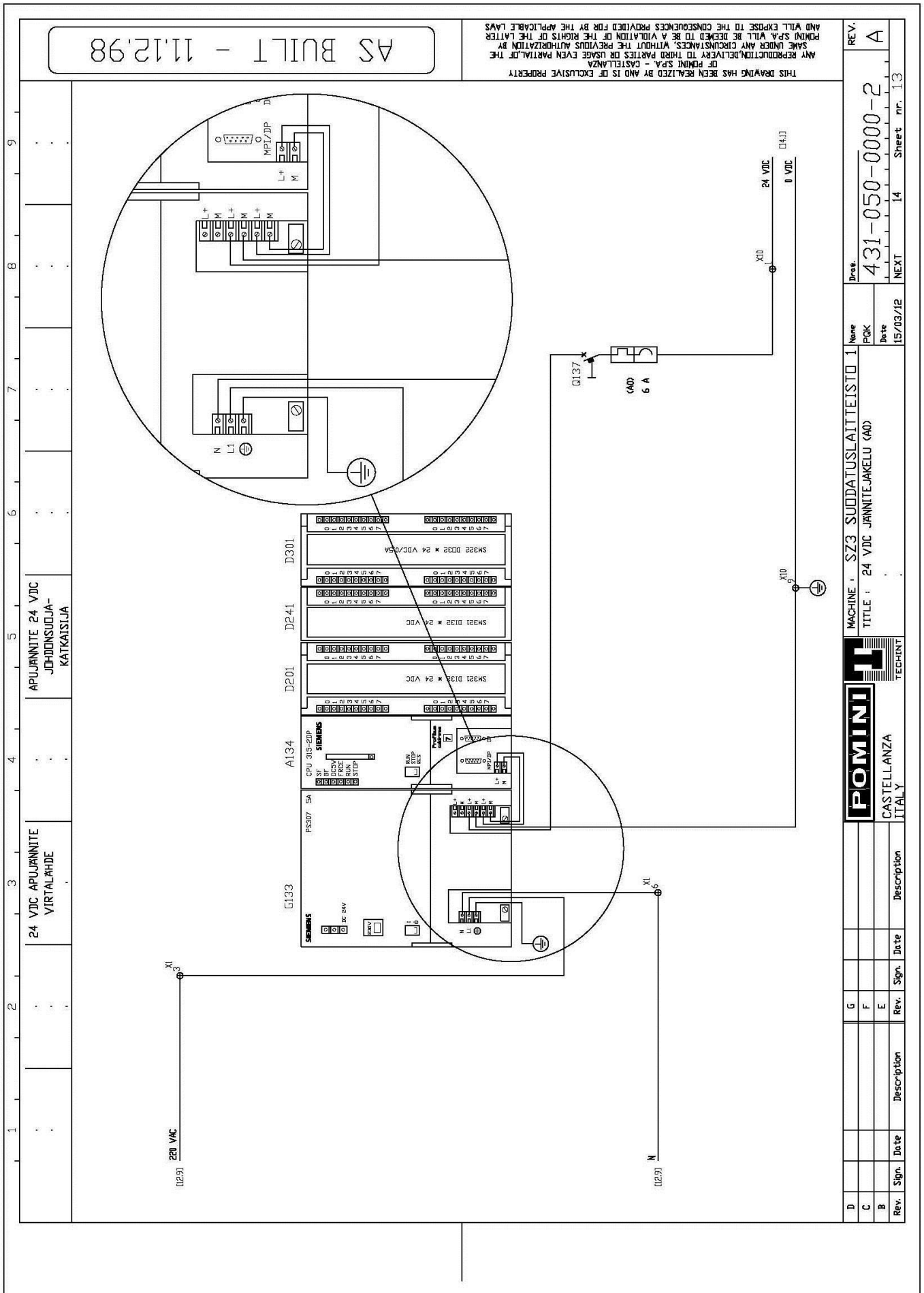


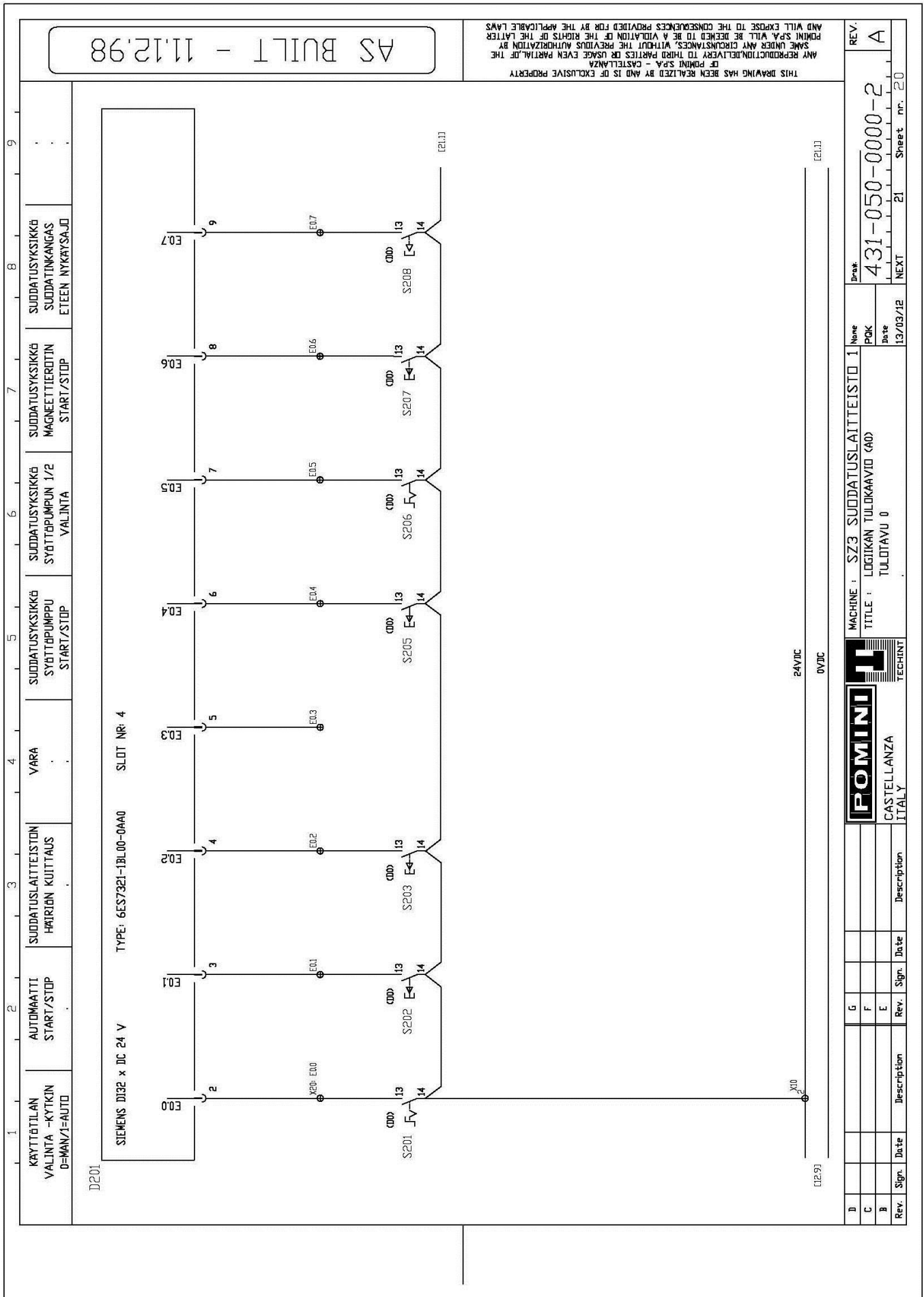


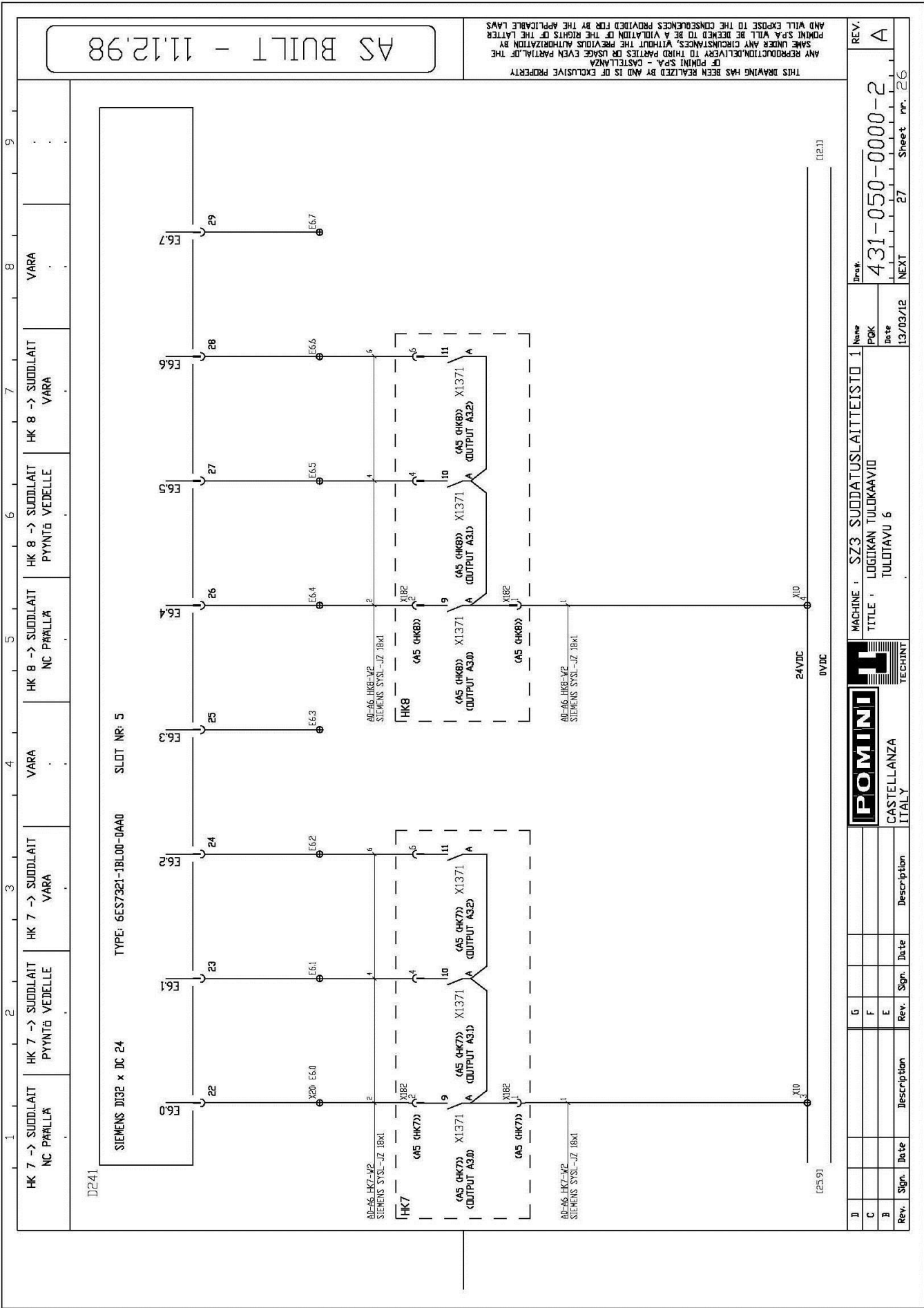


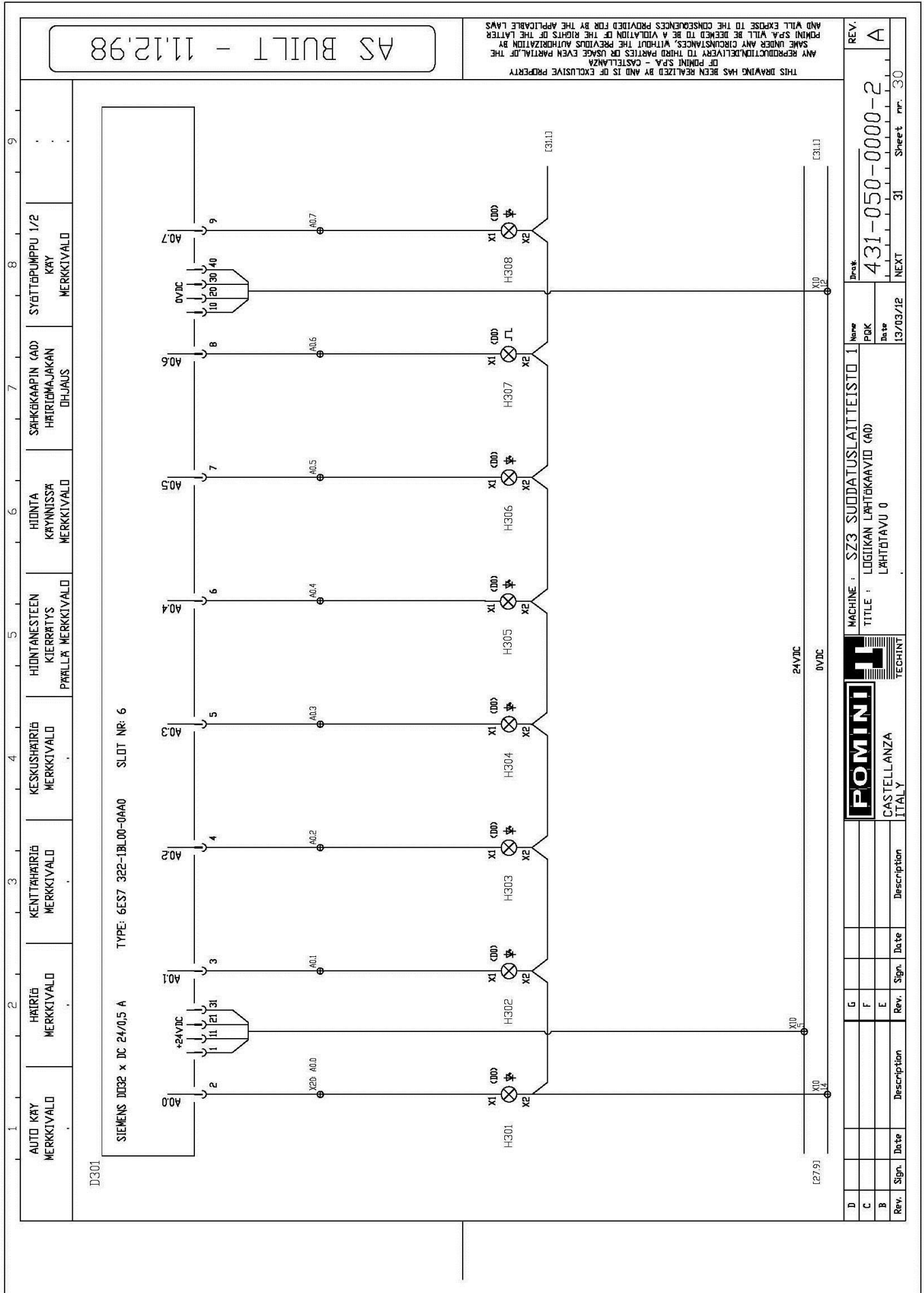








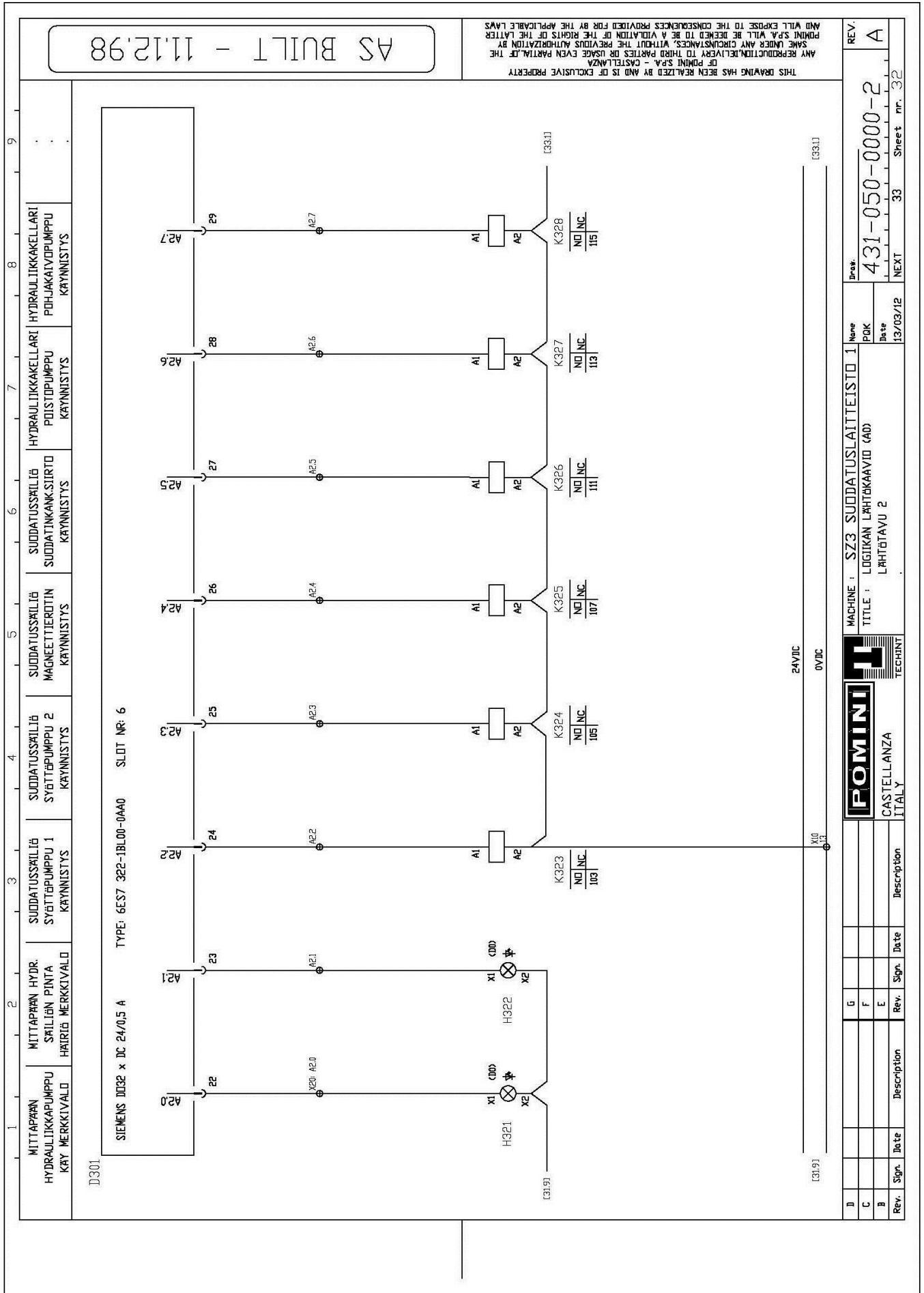




Rev.	Sign.	Date	Description	Rev.	Sign.	Date	Description
D				G			
C				F			
B				E			

MACHINE	SZ3 SUDDATUSLAITTEISTO 1
TITLE	LOGIKAN LÄHTÖKAAVIO (AO)
DATE	13/03/12
TECHNIT	LAHTITAVU 0
CASSELLANZA	ITALY

Drawn	431-050-0000-2
Next	31
Sheet nr.	30



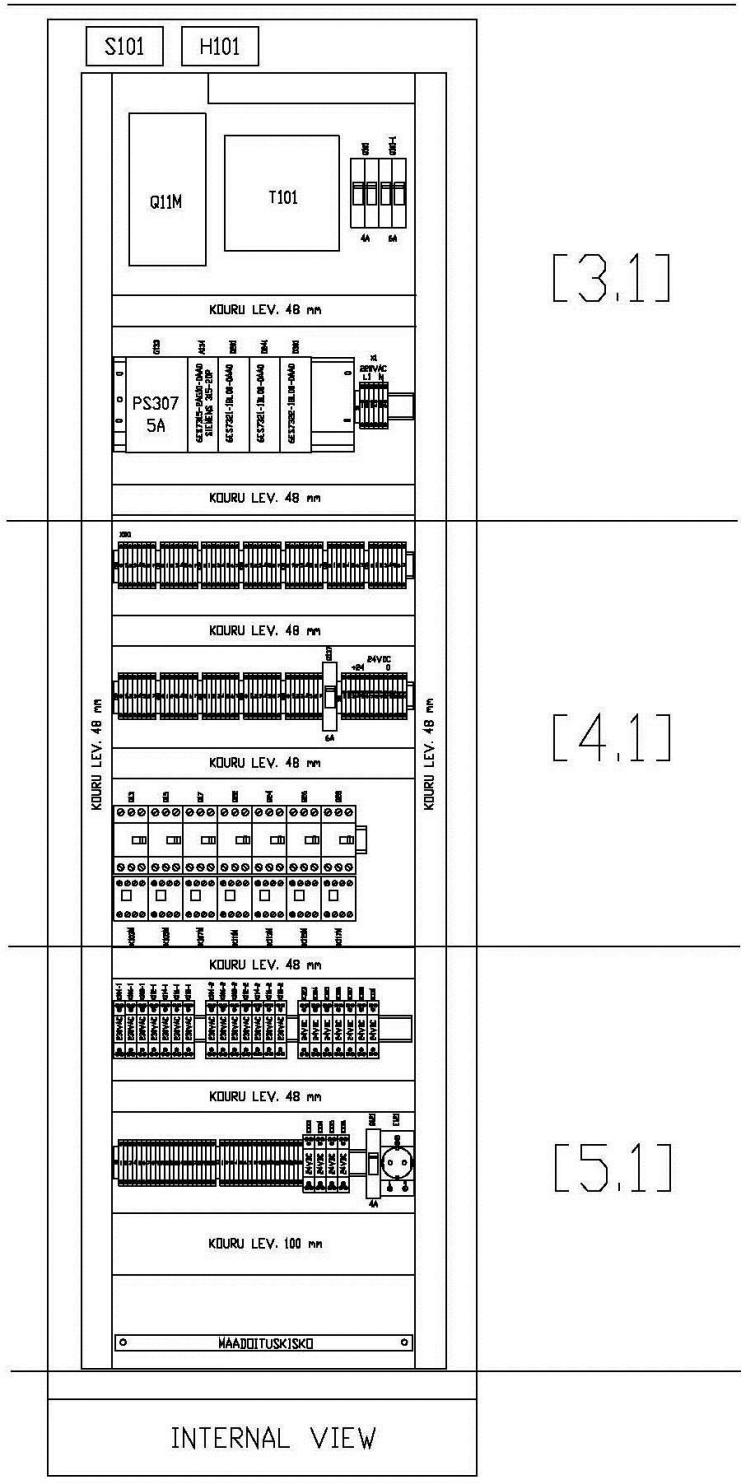
1	2	3	4	5	6	7	8	9
.
SUODLAIT. -> HK7 SUODATUSLAITTEISTO OK			SUODLAIT. -> HK7 HÄIRIÖ HIDONTA SEIS			SUODLAIT. -> HK8 HÄIRIÖ HIDONTA SEIS		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;"> SIGNALINVAIHTOA HK7:lle </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;"> SIGNALINVAIHTOA HK8:lle </div> </div>								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> A6-A6 HK7-W1 SIEMENS SYSL-JZ 18x1 </div> <div> A6-A6 HK8-W1 SIEMENS SYSL-JZ 18x1 </div> </div>								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> 24VDC [13.9] </div> <div> 0VDC [20.1] </div> </div>								

AS BUILT - 11.12.98

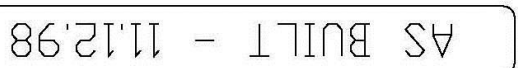
THIS DRAWING HAS BEEN REALIZED BY AND IS OF EXCLUSIVE PROPERTY OF POMICI S.P.A. - CASTELLANZA
ANY REPRODUCTION, DELIVERY TO THIRD PARTIES OR USAGE EVEN PARTIAL OF THE SAME UNDER ANY CIRCUMSTANCES, WITHOUT THE PREVIOUS AUTHORIZATION BY POMICI S.P.A. WILL BE DEEMED TO BE A VIOLATION OF THE RIGHTS OF THE LATTER AND WILL EXPOSE TO THE CONSEQUENCES PROVIDED FOR BY THE APPLICABLE LAWS

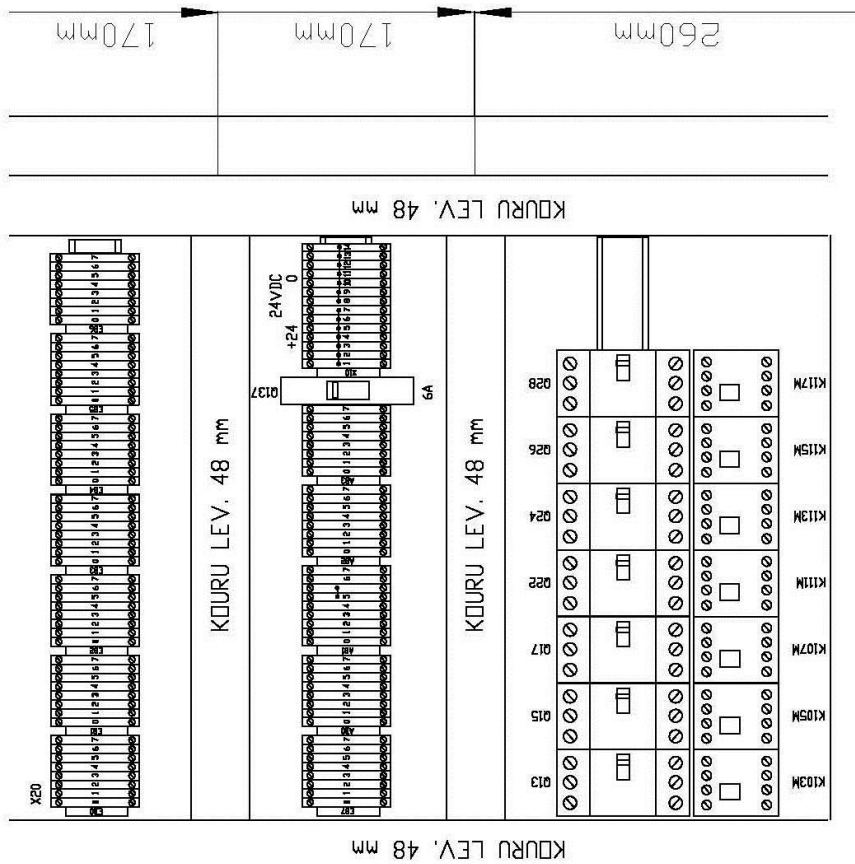
Rev.	Sign.	Date	Description	Rev.	Sign.	Date	Description
D				G			
C				F			
B				E			

Machine	SZ3 SUDDATUSLAITTEISTO 1
Title	SAHKOKAAPIN (AD) LAYOUT/SUJUTUSKUVA
Draw.	431-050-0000-3
Next	3
Sheet nr.	2



INTERNAL VIEW



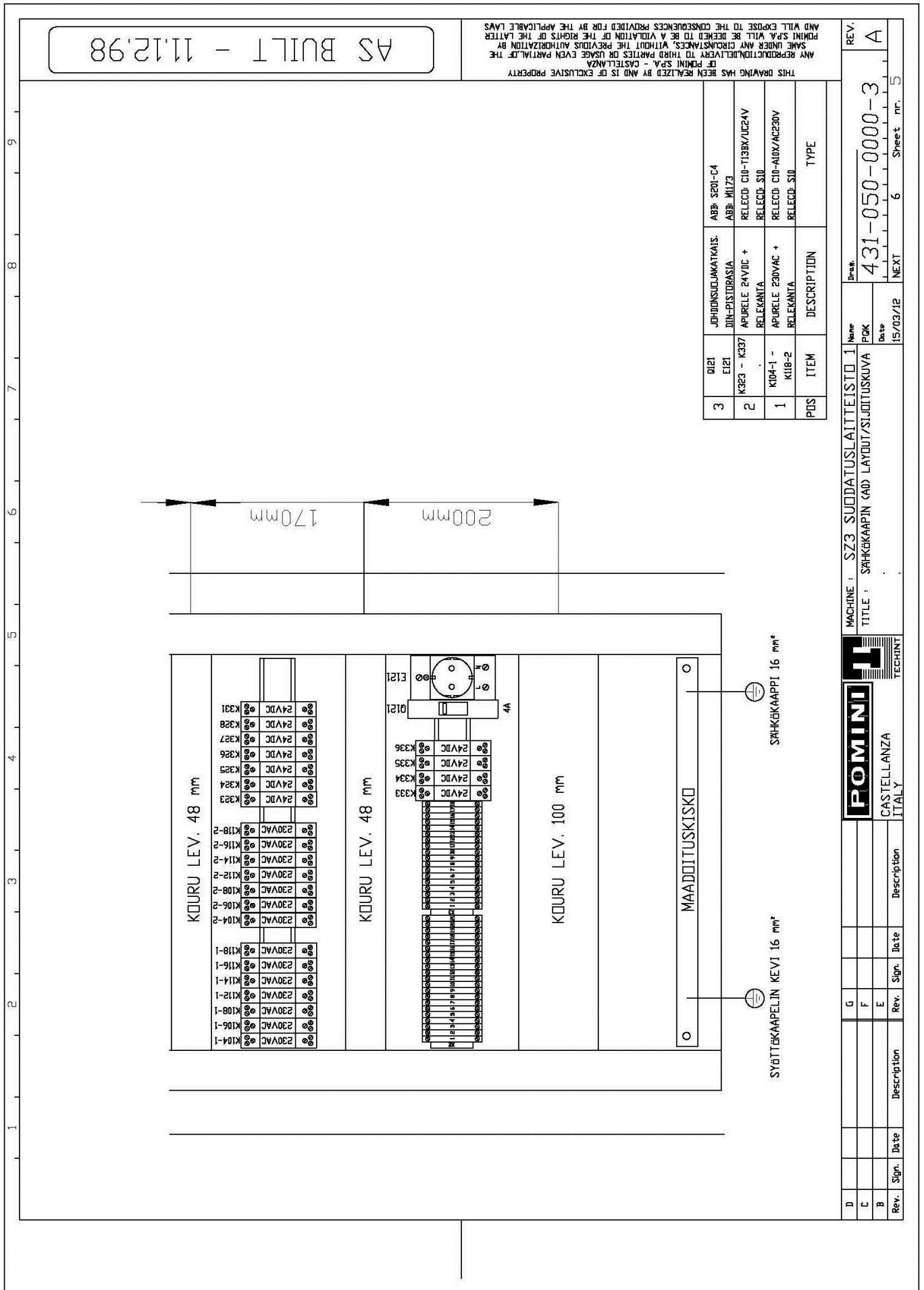


POS	ITEM	DESCRIPTION	TYPE
13	.	SVYTOGASILTA 5-QS MODTÖRINSJULILLE	SIEMENS: 3RV19 15-IDB
12	.	SVYTOGASILTA 4-QS MODTÖRINSJULILLE	SIEMENS: 3RV19 15-ICB
11	.	SVYTOIN LITÄNTÖRUSA	SIEMENS: 3RV19 15-5A
10	.	SOVITIN, KONTAKTORI+ MODTÖRINSJULAKATK.	SIEMENS: 3RA911-1A400
9	K103 - K117	KONTAKTORI 220V/50Hz	SIEMENS: 3RT1016-1AP01
8	.	APIKOSKETINPAKKA MODTÖRINSJULILLE	SIEMENS: 3RV1901-1E
7	Q26	KATKAISUJA	SIEMENS: 3RV1011-1BA01 1,4-2A
6	Q24	MODTÖRINSJULIA- KATKAISUJA	SIEMENS: 3RV1011-1HA01 5,5-8A
5	Q22	MODTÖRINSJULIA- KATKAISUJA	SIEMENS: 3RV1011-1AA01 11-16A
4	Q17	MODTÖRINSJULIA- KATKAISUJA	SIEMENS: 3RV1011-0GA01 0,45-0,63A
3	Q15	MODTÖRINSJULIA- KATKAISUJA	SIEMENS: 3RV1011-1JA01 7-10A
2	Q13	MODTÖRINSJULIA- KATKAISUJA	SIEMENS: 3RV1011-1EA01 2,8-4A
1	Q137	JOHDOINSULAKATKAIS. JOHDINSULAKATK.	ABB: S201-C6

AS BUILT - 11.12.98

THIS DRAWING HAS BEEN REALIZED BY AND IS OF EXCLUSIVE PROPERTY
OF POINT S.P.A. - CASTELLANZA
ANY REPRODUCTION, DELIVERY TO THIRD PARTIES OR USAGE EVEN PARTIAL OF THE
SAME UNDER ANY CIRCUMSTANCES, WITHOUT THE PREVIOUS AUTHORIZATION BY THE
POINT S.P.A. WILL BE DEEMED TO BE A VIOLATION OF THE RIGHTS OF THE LATTER
AND WILL EXPOSE TO THE CONSEQUENCES PROVIDED FOR BY THE APPLICABLE LAWS

D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



**TYÖ**

990628872

25.04.2012

**OUTO
KUMPU**

Sivu 1

Nimi SZ3 hionanesteen suodatuksen uusinta**Kuvaus**

Istutetaan releohjausten tilalle logiikka ja päivitetään moottorilähdöt
määräysten mukaiselle tasolle

Maikkula Tuomo ma 27.02.2012 11:57

Työkohte

4-VHI-04-0080

Hiomanesteen puhdistus

'Sijainti'

4-VHI-04

Sz3:n valssihiomo

4-VHI

Valssihiomot & laakerihuolto

4

Kylmävalssaamo 1



062887220000423333038012191

Kustannuspaikka 42333330

Kustannuslaji 36

SZ3 valssien hionta

Sähköautomaatiokupi

G/L Account: 38012191

Ilmoittaja Maikkula Tuomo

Vastuuhenkilö Maikkula Tuomo

38012191

Ilm.pvm 27.02.2012

0408698114

Kiireellisyys

Työvaihe

Suunn.aloituspvm 26.03.2012

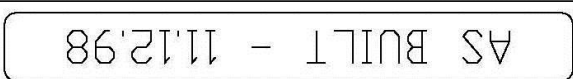
Suunn.valmispvm 04.04.2012

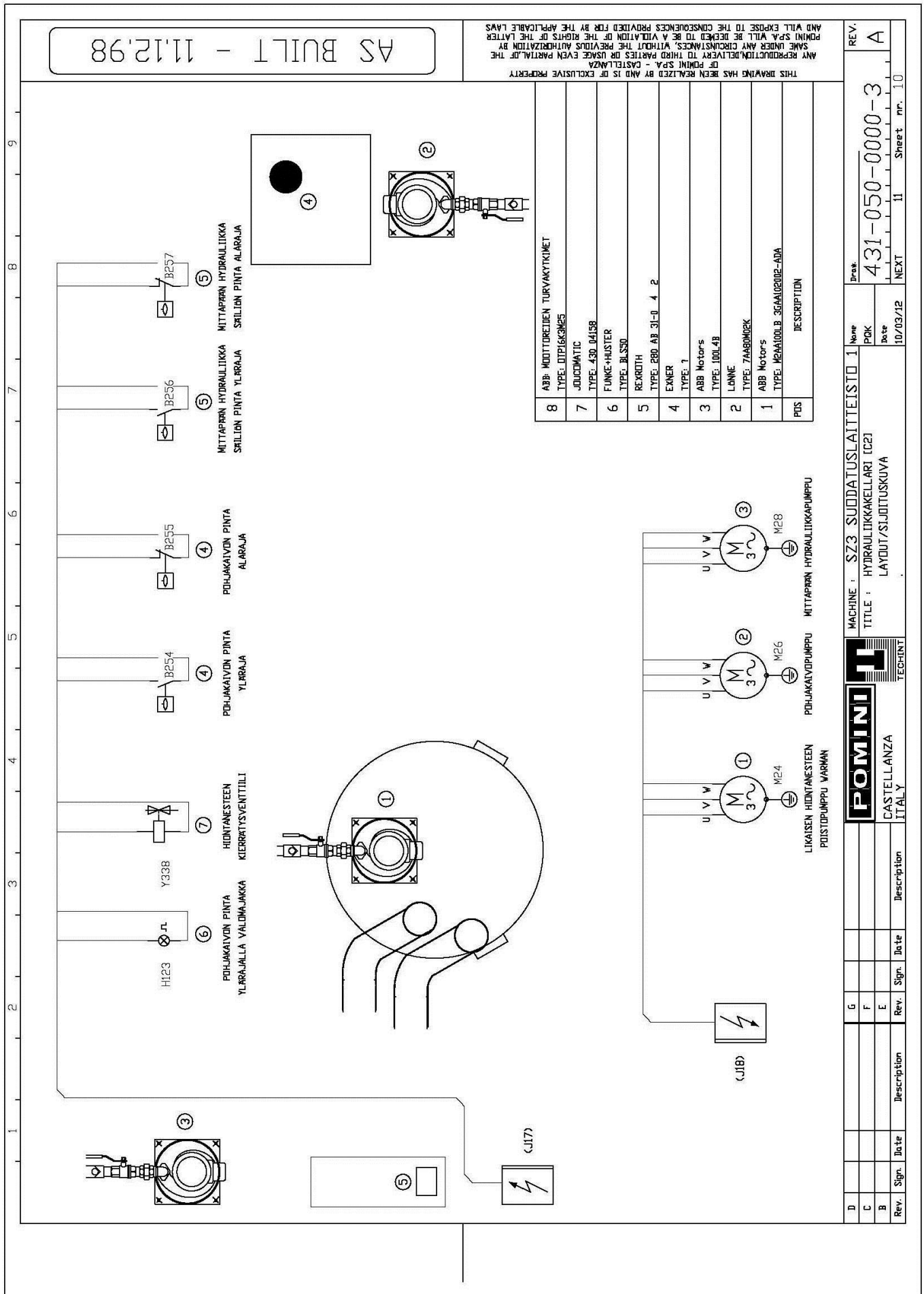
Aloitetyö: Ei

AM-työ: Ei

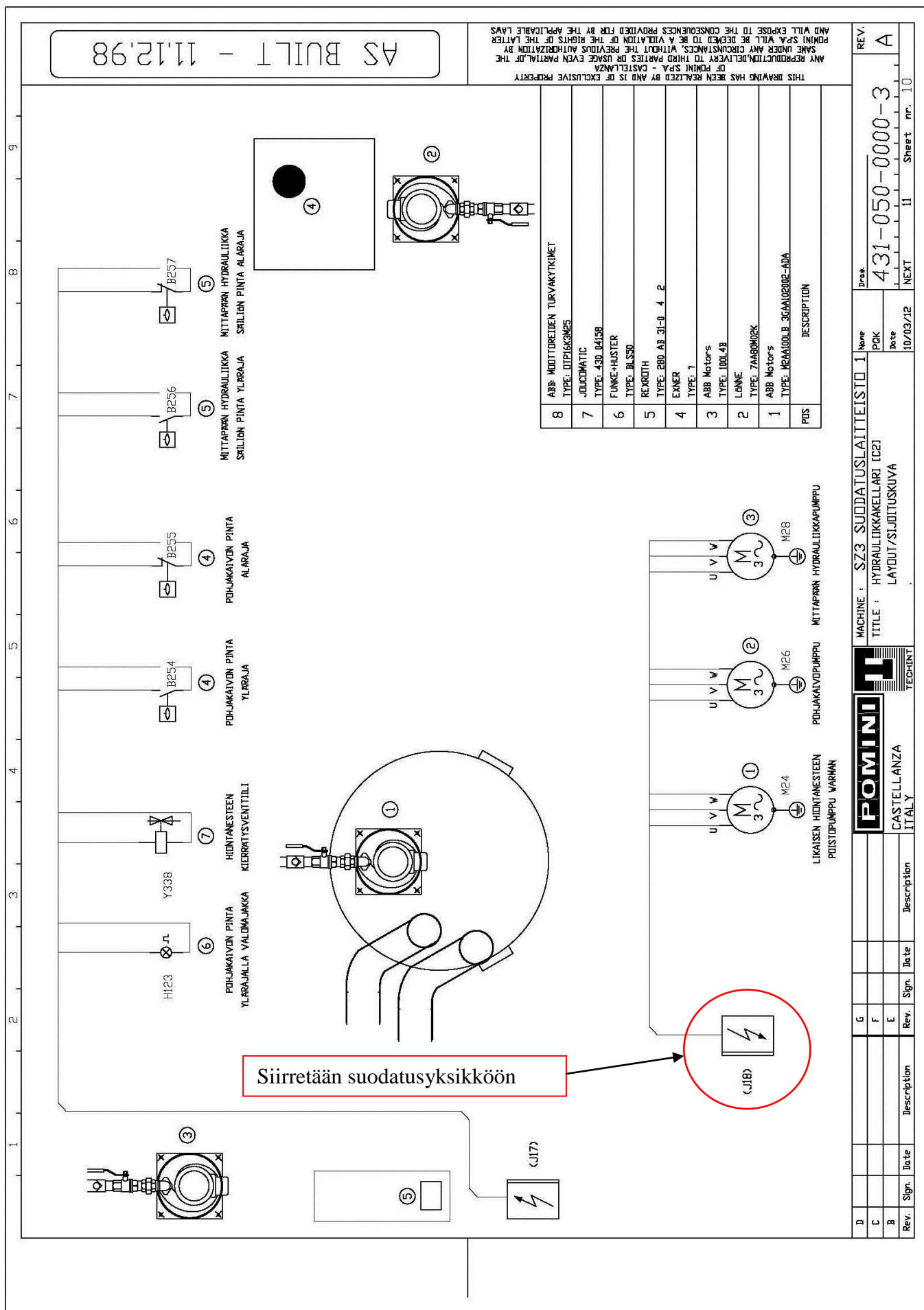
Reittityö: Ei

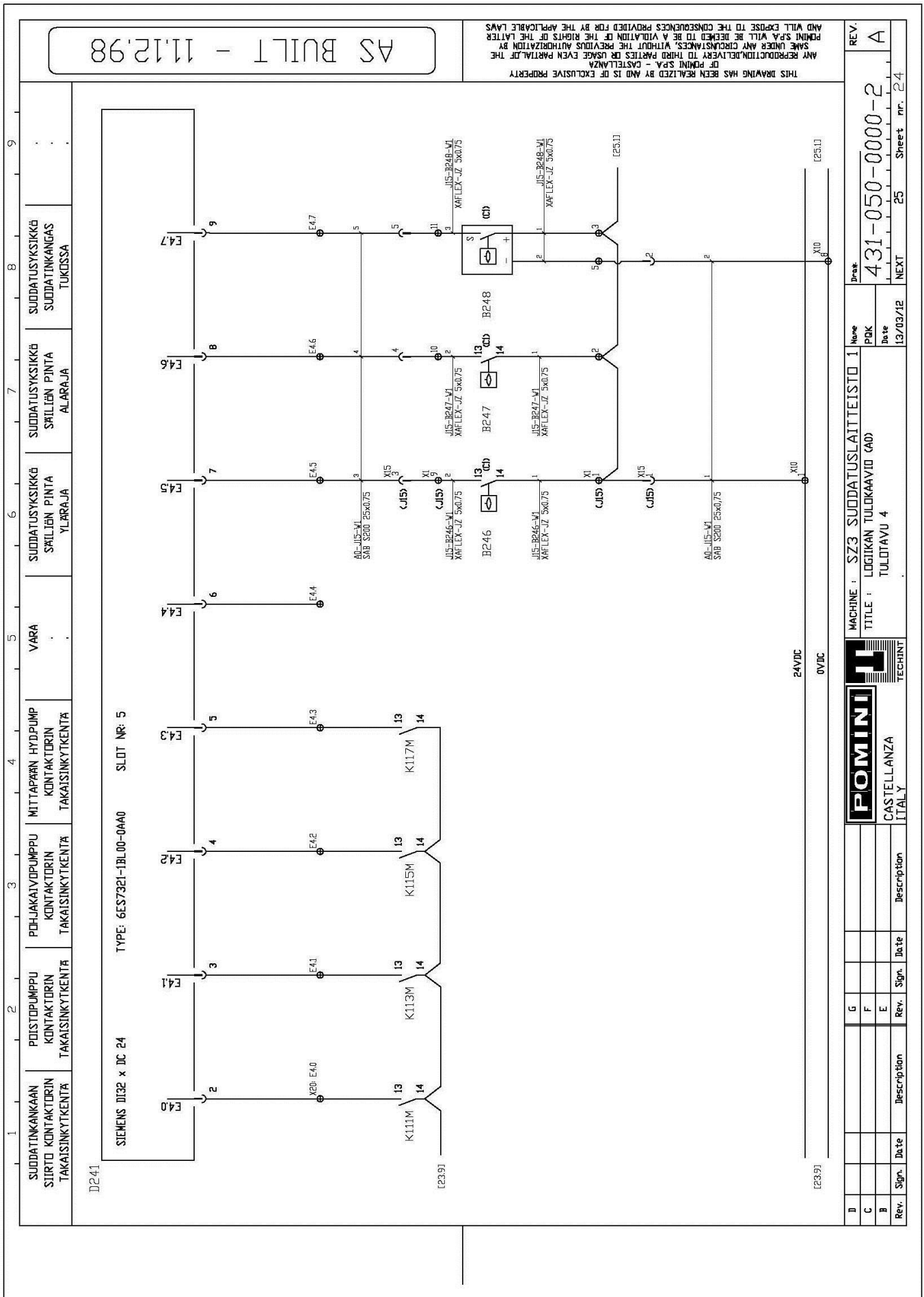
Ajomäärä 0

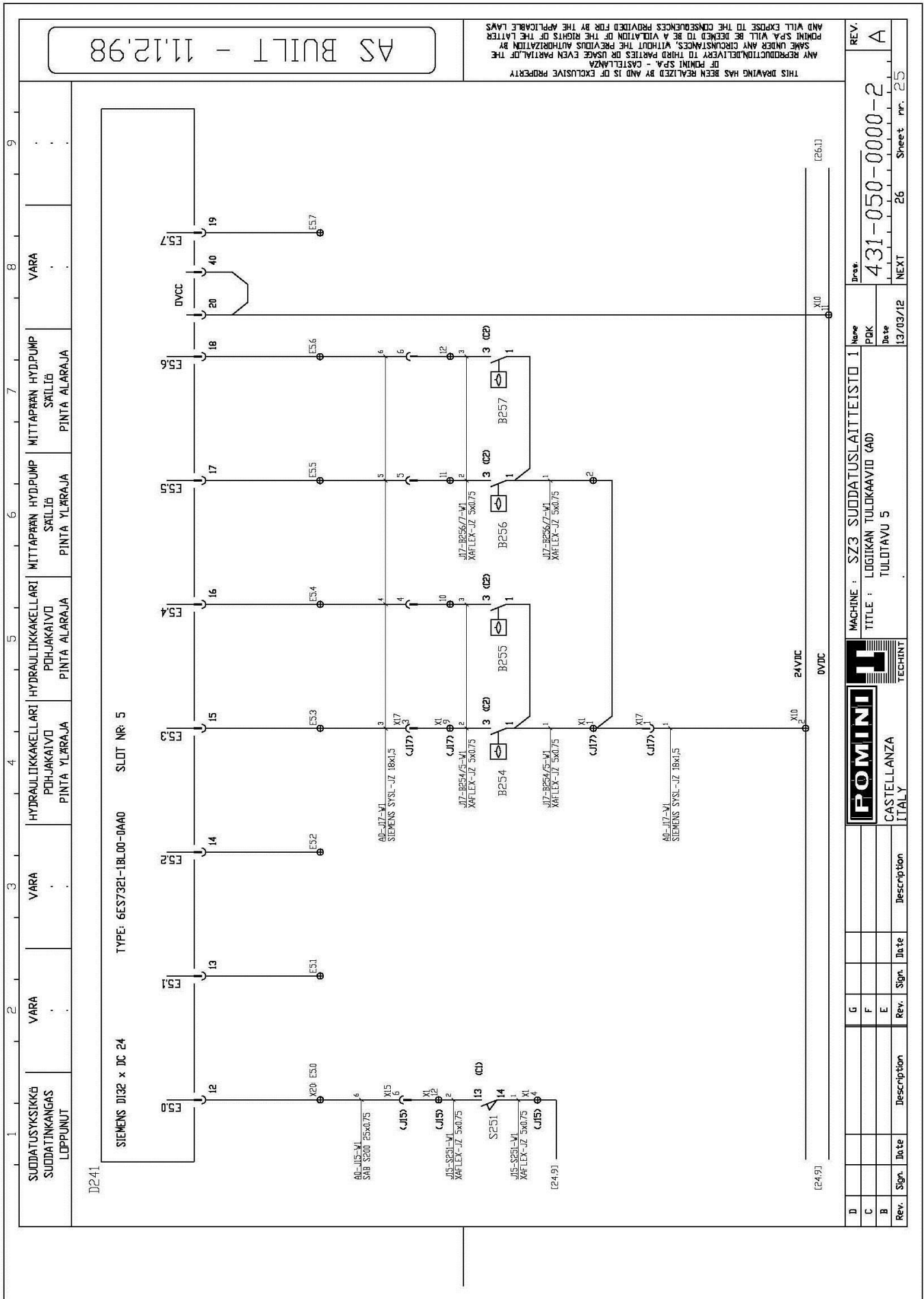


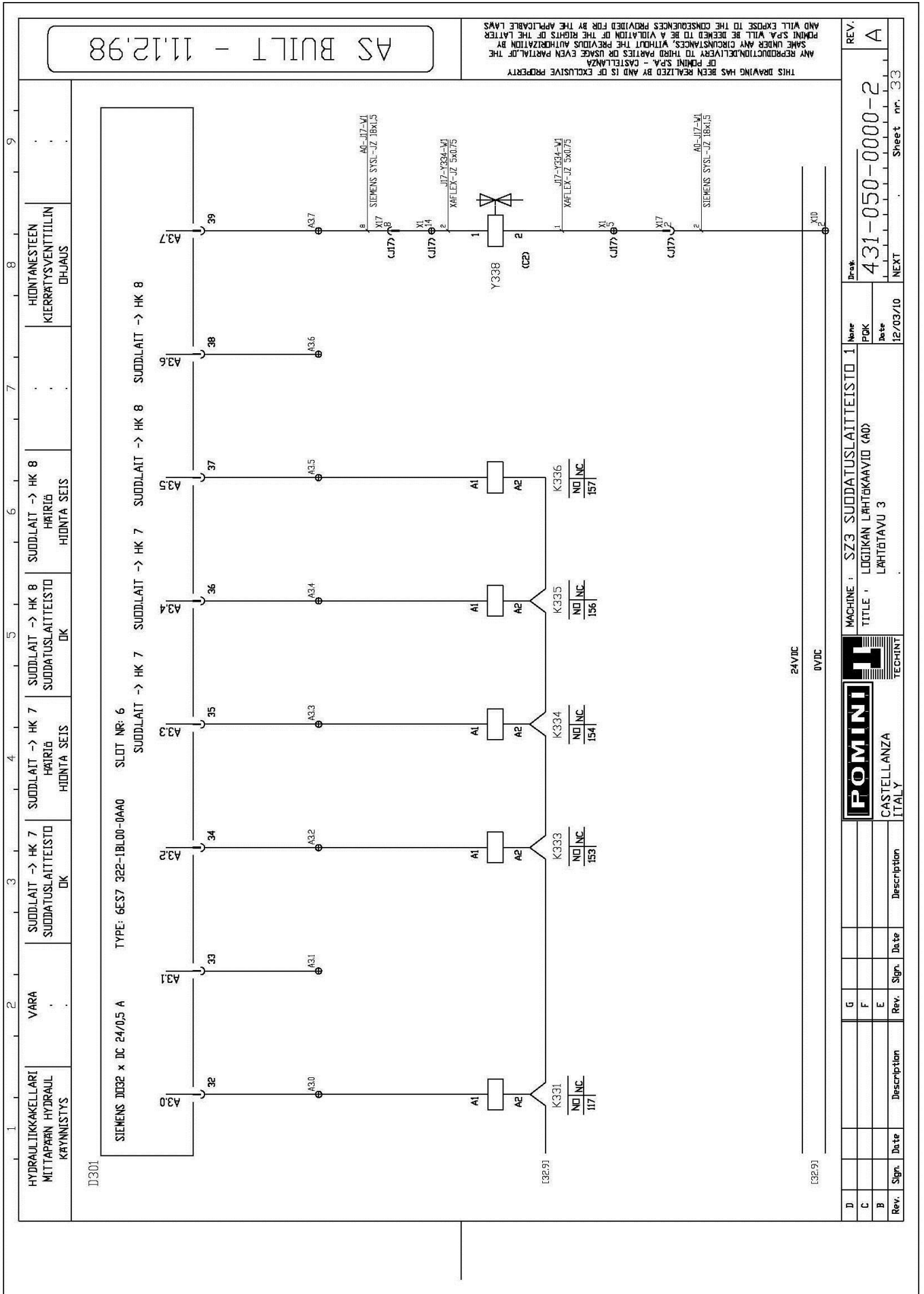












SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\OHJELMA\Symbols

04/22/2012 03:26:58 AM

Properties of symbol table

Name: Symbols
 Author:
 Comment:
 Created on: 04/16/2012 09:27:30 PM
 Last modified on: 04/19/2012 01:42:39 AM
 Last filter criterion: All Symbols
 Number of symbols: 210/210
 Last Sorting: Address Ascending

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	H301 AUTO_KÄY_MV	A 0.0	BOOL	Auto käy -merkkivalo (vihreä)
	H302 HÄIRIÖ_MV	A 0.1	BOOL	Häiriö-merkkivalo (punainen)
	H303 KENTTÄHÄIRIÖ_MV	A 0.2	BOOL	Kenttähäiriö-merkkivalo (punainen)
	H304 KESKUSHÄIRIÖ_MV	A 0.3	BOOL	Keskushäiriö-merkkivalo (punainen)
	H305 KIERRÄTYS_PÄÄLLÄ_MV	A 0.4	BOOL	Hiontanesteen kierrätys päällä -merkkivalo (valkoinen)
	H306 HIONTA_KÄYNNISSÄ_MV	A 0.5	BOOL	Hionta käynnissä -merkkivalo (valkoinen)
	H307 HÄIRIÖMAJAKKA	A 0.6	BOOL	Sähkökaapin häiriö-vilkkuvalon ohjaus (punainen majakka)
	H308 SYÖ.PUMP_1/2_KÄY_MV	A 0.7	BOOL	Syöttöpumppu 1 tai 2 käy -merkkivalo (vihreä)
	H311 MAGN.EROTIN_KÄY_MV	A 1.0	BOOL	Magneettierotin käy -merkkivalo (vihreä)
	H312 SU.KANGAS_ET_KÄY_MV	A 1.1	BOOL	Suodatinkankaan siirto eteen käy -merkkivalo (vihreä)
	H313 SU.KANGAS_LOPPU_MV	A 1.2	BOOL	Suodatinkangas lopussa -merkkivalo (punainen)
	H314 SU.SÄIL_PIN_YLÄR_MV	A 1.3	BOOL	Suodatussäiliön pinta ylärajalla -merkkivalo (punainen)
	H315 SU.SÄIL_PIN_ALAR_MV	A 1.4	BOOL	Suodatussäiliön pinta alarajalla -merkkivalo (punainen)
	H316-1/2 P-K_PIN_YLÄR_MV	A 1.5	BOOL	Hydrauliikkakellarin pohjakaivon pinta yläraja -merkkivalo/majakka
	H317 POISTOPUMP_KÄY_MV	A 1.6	BOOL	Hydrauliikkakellarin poistopumppu käy -merkkivalo (vihreä)
	H318 POHJAK.PUMP_KÄY_MV	A 1.7	BOOL	Hydrauliikkakellarin pohjakaivopumppu käy -merkkivalo (vihreä)
	H321 MITTAP_HYDR_KÄY_MV	A 2.0	BOOL	Mittapään hydrauliikkapumppu käy -merkkivalo (vihreä)
	H322 M-P_H-SÄ_PINTAHÄ_MV	A 2.1	BOOL	Mittapään hydrauliikkasäiliön pintahäiriö -merkkivalo (punainen)
	K323 SYÖTTÖP_1_K-RELE	A 2.2	BOOL	M13, Syöttöpumpun 1 käynnistysreleen ohjaus
	K324 SYÖTTÖP_2_K-RELE	A 2.3	BOOL	M15, Syöttöpumpun 2 käynnistysreleen ohjaus
	K325 MAGN.EROT_K-RELE	A 2.4	BOOL	M17, Magneettierotimen käynnistysreleen ohjaus
	K326 SUOD.KANK_SI_K-RELE	A 2.5	BOOL	M22, Suodatinkankaan siirron käynnistysreleen ohjaus
	K327 POISTOPUMP_K-RELE	A 2.6	BOOL	M24, Poistopumpun käynnistysreleen ohjaus
	K328 POHJAK.PUMP_K-RELE	A 2.7	BOOL	M26, Pohjakaivopumpun käynnistysreleen ohjaus
	K331 MITTAP_HYDR_K-RELE	A 3.0	BOOL	M27, Mittapään hydrauliikkapumpun käynnistysreleen ohjaus
	A 3.1 VARA	A 3.1	BOOL	Vara
	K333 SUOD.LAIT -> HK7	A 3.2	BOOL	Suodatuslaitteisto OK. Signaalinvaihtoa HK7:lle
	K334 SUOD.LAIT -> HK7	A 3.3	BOOL	Mittapään hydrauliikkapumpun häiriö
	K335 SUOD.LAIT -> HK8	A 3.4	BOOL	Suodatuslaitteisto OK. Signaalinvaihtoa HK8:lle
	K336 SUOD.LAIT -> HK8	A 3.5	BOOL	Mittapään hydrauliikkapumpun häiriö
	A 3.6 VARA	A 3.6	BOOL	Vara
	Y338 H-NEST_KIERRÄT.VENT	A 3.7	BOOL	Hiontanesteen kierätysventtiilin ohjaus 0 = kiinni, 1= auki
	Instanssi_FB1	DB 1	FB 1	
	MOOTTORIT_APU	DB 10	DB 10	Oikosulkumootoreiden apubittien tallennus (FB1)
	S201 AUTO/MAN	E 0.0	BOOL	Käyttötilan valintakytkin, 0=MAN ja 1=AUTO
	S202 AUTO_START	E 0.1	BOOL	Automaatti-tilan käynnistyskytkin START/STOP
	S203 HÄIRIÖN_KUITTAUS	E 0.2	BOOL	Suodatuslaitteiston häiriön kuittaus
	E 0.3 VARA	E 0.3	BOOL	Vara
	S205 M13/M15_START/STOP	E 0.4	BOOL	Valitun syöttöpumpun käynnistys manuaaliltilassa START/STOP
	S206 M13/M15_VALINTA	E 0.5	BOOL	Syöttöpumpun valinta 0=1 ja 1=2
	S207 M17_START/STOP	E 0.6	BOOL	Magneettierotimen käynnistys manuaaliltilassa START/STOP
	S208 M22_NYKÄSAJO	E 0.7	BOOL	Suodatinkankaan siirto manuaaliltilassa (nykäysajo)
	E 1.0 VARA	E 1.0	BOOL	Vara
	S212 M24_START/STOP	E 1.1	BOOL	WARMAN poistopumpun käynnistys manuaaliltilassa START/STOP
	S213 M26_START/STOP	E 1.2	BOOL	Pohjakaivopumpun käynnistys
	S214 M28_START/STOP	E 1.3	BOOL	Mittapään hydrauliikkapumpun käynnistys
	E 1.4 VARA	E 1.4	BOOL	Vara

SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\OHJELMA\Symbols

04/22/2012 03:26:58 AM

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	K104-1 M13_KENTTÄHÄIRIÖ	E 1.5	BOOL	Syöttöpumpun 1 kenttähäiriö = 0 (turvakytkin nolilla)
	K106-1 M15_KENTTÄHÄIRIÖ	E 1.6	BOOL	Syöttöpumpun 2 kenttähäiriö = 0 (turvakytkin nolilla)
	K108-1 M17_KENTTÄHÄIRIÖ	E 1.7	BOOL	Magneettierottimen kenttähäiriö = 0 (turvakytkin nolilla)
	K112-1 M22_KENTTÄHÄIRIÖ	E 2.0	BOOL	Suodatinkankaan siirron kenttähäiriö = 0 (turvakytkin nolilla)
	K114-1 M24_KENTTÄHÄIRIÖ	E 2.1	BOOL	WARMAN poistopumpun kenttähäiriö = 0 (turvakytkin nolilla)
	K116-1 M26_KENTTÄHÄIRIÖ	E 2.2	BOOL	Pohjakaivopumpun kenttähäiriö = 0 (turvakytkin nolilla)
	K116-1 M28_KENTTÄHÄIRIÖ	E 2.3	BOOL	Mittapään hydraulikkapumpun kenttähäiriö = 0 (turvakytkin nolilla)
	E 2.4 VARA	E 2.4	BOOL	Vara
	K104-2 M13_KESKUSHÄIRIÖ	E 2.5	BOOL	Syöttöpumpun 1 keskushäiriö = 0 (ohjausjännite puuttuu)
	K106-2 M15_KESKUSHÄIRIÖ	E 2.6	BOOL	Syöttöpumpun 2 keskushäiriö = 0 (ohjausjännite puuttuu)
	K108-2 M17_KESKUSHÄIRIÖ	E 2.7	BOOL	Magneettierottimen keskushäiriö = 0 (ohjausjännite puuttuu)
	K112-2 M22_KESKUSHÄIRIÖ	E 3.0	BOOL	Suodatinkankaan siirron keskushäiriö = 0 (ohjausjännite puuttuu)
	K114-2 M24_KESKUSHÄIRIÖ	E 3.1	BOOL	WARMAN poistopumpun keskushäiriö = 0 (ohjausjännite puuttuu)
	K116-2 M26_KESKUSHÄIRIÖ	E 3.2	BOOL	Pohjakaivopumpun keskushäiriö = 0 (ohjausjännite puuttuu)
	K116-2 M28_KESKUSHÄIRIÖ	E 3.3	BOOL	Mittapään hydraulikkapumpun keskushäiriö = 0 (ohjausjännite puuttuu)
	E 3.4 VARA	E 3.4	BOOL	Vara
	K103M_M13_TAKAISINKYTK	E 3.5	BOOL	Syöttöpumpun 1 M13 kontaktorin K103M takaisinkytkentä
	K105M M15_TAKAISINKYTK	E 3.6	BOOL	Syöttöpumpun 2 M15 kontaktorin K105M takaisinkytkentä
	K107M M17_TAKAISINKYTK	E 3.7	BOOL	Magneettierottimen M17 kontaktorin K107M takaisinkytkentä
	K111M M22_TAKAISINKYTK	E 4.0	BOOL	Suodatinkankaan siirtomootorin M22 kontaktorin K111M takaisinkytkentä
	K113M M24_TAKAISINKYTK	E 4.1	BOOL	WARMAN poistopumpun M24 kontaktorin K113M takaisinkytkentä
	K115M M26_TAKAISINKYTK	E 4.2	BOOL	Pohjakaivopumpun M26 kontaktorin K115M takaisinkytkentä
	K117M M28_TAKAISINKYTK	E 4.3	BOOL	Mittapään hydraulikkapumpun M28 kontaktorin K117M takaisinkytkentä
	E 4.4 VARA	E 4.4	BOOL	Vara
	B246 SUO.SÄIL_PINTA_YLÄR	E 4.5	BOOL	Suodatussäiliön pinta yläraja = 0
	B247 SUO.SÄIL_PINTA_ALAR	E 4.6	BOOL	Suodatussäiliön pinta alaraja
	B248 SUOD.KANGAS_TUKOSSA	E 4.7	BOOL	Suodatinkangas tukossa (Mobrey VT13)
	S251 SUOD.KANGAS_LOPPU	E 5.0	BOOL	Suodatinkangas loppunut kelalta (mekaaninen rajakatkaisija)
	E 5.1 VARA	E 5.1	BOOL	Vara
	E 5.2 VARA	E 5.2	BOOL	Vara
	B254 POHJAK_PINTA_YLÄR	E 5.3	BOOL	Hydrauliikkakellarin pohjakaivon pinta yläraja
	B255 POHJAK_PINTA_ALAR	E 5.4	BOOL	Hydrauliikkakellarin pohjakaivon pinta alaraja
	B256 HYD.SÄIL_PINTA_YLÄR	E 5.5	BOOL	Mittapään hydrauliikkasäiliön pinta yläraja
	B257 HYD.SÄIL_PINTA_ALAR	E 5.6	BOOL	Mittapään hydrauliikkasäiliön pinta alaraja
	E 5.7 VARA	E 5.7	BOOL	Vara
	NC ON_HK7 -> S-LAITTEIST	E 6.0	BOOL	NC päällä, HK7 -> Suodatuslaitteisto
	VESI_PYYNTI_HK7 -> S-LAI	E 6.1	BOOL	Pyyntö vedelle, HK7 -> Suodatuslaitteisto
	VARA HK7 -> S-LAITTEIST	E 6.2	BOOL	Vara, HK7 -> Suodatuslaitteisto
	E 6.3 VARA	E 6.3	BOOL	Vara
	NC ON_HK8 -> S-LAITTEIST	E 6.4	BOOL	NC päällä, HK8 -> Suodatuslaitteisto
	VESI_PYYNTI_HK8 -> S-LAI	E 6.5	BOOL	Pyyntö vedelle, HK8 -> Suodatuslaitteisto
	VARA HK8 -> S-LAITTEIST	E 6.6	BOOL	Vara, HK8 -> Suodatuslaitteisto
	E 6.7 VARA	E 6.7	BOOL	Vara
	E 7.0 VARA	E 7.0	BOOL	Vara
	E 7.1 VARA	E 7.1	BOOL	Vara
	E 7.2 VARA	E 7.2	BOOL	Vara
	E 7.3 VARA	E 7.3	BOOL	Vara
	E 7.4 VARA	E 7.4	BOOL	Vara
	E 7.5 VARA	E 7.5	BOOL	Vara
	E 7.6 VARA	E 7.6	BOOL	Vara
	E 7.7 VARA	E 7.7	BOOL	Vara
	MOOTTORI_1S	FB 1	FB 1	1-suuntainen suoran moottorilähdön ohjaus
	SUODATUSLAITTEISTO 1	FC 1	FC 1	Hyvät suodatuslaitteiston 1 aliohjelmien
	YLEISET HÄIRIÖT	FC 2	FC 2	Suodatuslaitteiston yleiset häiriöt
	AUTOMAATTIAJON KÄYNNISTY	FC 3	FC 3	Suodatuslaitteiston automaattiajon käynnistys
	SUODATUSYKSIKKÖ	FC 4	FC 4	Suodatusyksikön sähkölaitteiden ohjaus

SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\OHJELMA\Symbols

04/22/2012 03:26:58 AM

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	HYDRAULIIKKAKELLARI	FC 5	FC 5	Hydrauliikkakellarin sähkölaitteiden ohjaus
	SUOD.YKS_HÄIRIÖT	FC 6	FC 6	Suodatusyksikköön liittyvät häiriöt
	HYDR.KELLARIN_HÄIRIÖT	FC 7	FC 7	Hydrauliikkakellarin sähkölaitteisiin liittyvät häiriöt
	SIGNAALIT S-L -> HK7/8	FC 8	FC 8	Signaalit suodatuslaitteisto 1:ltä hiomakoneille 7 ja 8
	M13_SYÖTTÖPUMPPU 1	FC 13	FC 13	Moottorin M13 ohjaus
	M15_SYÖTTÖPUMPPU 2	FC 15	FC 15	Moottorin M15 ohjaus
	M17_MAGNEETTIEROTIN	FC 17	FC 17	Moottorin M17 ohjaus
	M22_SUODATINKANKAAN_SIIR	FC 22	FC 22	Moottorin M22 ohjaus
	M24_POISTOPUMPPU	FC 24	FC 24	Moottorin M24 ohjaus
	M26_POHJAKAIVOPUMPPU	FC 26	FC 26	Moottorin M26 ohjaus
	M28_MITTAPÄÄN HYDR.PUMPP	FC 28	FC 28	Moottorin M28 ohjaus
	Y338_KIERRÄTYSVENTTIILI	FC 33	FC 33	Kierrätysventtiilin Y338 ohjaus
	M2.0 KENT.HÄ_AUTOSTOP	M 2.0	BOOL	Automaattitilan pysäyttävät moottoreiden kenttähäiriöt
	M2.1 KESK.HÄ_AUTOSTOP	M 2.1	BOOL	Automaattitilan pysäyttävät moottoreiden keskushäiriöt
	M2.2 TAK.KYT.HÄIR AUTOST	M 2.2	BOOL	Automaattitilan pysäyttävät takaisinkytkentähäiriöt
	M2.3 HÄIRIÖ_AUTO_SEIS	M 2.3	BOOL	Automaattitilan pysäyttävät yleiset häiriöt
	M3.0 PULSSI_APU	M 3.0	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M3.1 PULSSI_APU	M 3.1	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M3.2 AUTO_TILA_ON	M 3.2	BOOL	Järjestelmä on käynnistetty auto-tilaan
	M3.3 PULSSI_APU	M 3.3	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M3.4 PULSSI_APU	M 3.4	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M6.0 S.SÄILIÖ_PINTA_YLÄR	M 6.0	BOOL	Suodatussäiliön pinnan ylärajahäiriö
	M6.1 S.SÄILIÖ_PINTA_ALAR	M 6.1	BOOL	Suodatussäiliön pinnan alarajahäiriö
	M6.2 SUOD.KANG_LOPUSSA	M 6.2	BOOL	Suodatinkangas lopussa -häiriö
	M6.3 M22_SIIRTOHÄIRIÖ	M 6.3	BOOL	Suodatinkangas ei liiku tai nesteentunnistusraja viallinen -häiriö
	M7.0 POHJAK_PINTA_YLÄR_H	M 7.0	BOOL	Pohjakaivon pinnan ylärajahäiriö
	M7.1 MITTAP_HYD.S_PINTAH	M 7.1	BOOL	Mittapään hydrauliikkasäiliön pintahäiriö
	M13.0 M13_KENTTÄHÄIRIÖ	M 13.0	BOOL	M13, Syöttöpumpun 1 kenttähäiriö
	M13.1 M13_KESKUSHÄIRIÖ	M 13.1	BOOL	M13, Syöttöpumpun 1 keskushäiriö
	M13.2 M13_TAK.KYT_HÄIRIÖ	M 13.2	BOOL	M13, Syöttöpumpun 1 takaisinkytkentähäiriö
	M13.3 M13_APUMERKKERI	M 13.3	BOOL	M13, Apumerkki
	M13.4 M13_HÄIRIÖ_MV_APUM	M 13.4	BOOL	M13, Käy-merkkivalon ohjauksen apubitti
	M14.0 PULSSI_APU	M 14.0	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M14.1 PULSSI_APU	M 14.1	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M14.2 PULSSI_APU	M 14.2	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M14.3 PULSSI_APU	M 14.3	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M14.4 PULSSI_APU	M 14.4	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M15.0 M15_KENTTÄHÄIRIÖ	M 15.0	BOOL	M15, Syöttöpumpun 2 kenttähäiriö
	M15.1 M15_KESKUSHÄIRIÖ	M 15.1	BOOL	M15, Syöttöpumpun 2 keskushäiriö
	M15.2 M15_TAK.KYT_HÄIRIÖ	M 15.2	BOOL	M15, Syöttöpumpun 2 takaisinkytkentähäiriö
	M15.3 M15_APUMERKKERI	M 15.3	BOOL	M15, Apumerkki
	M15.4 M15_POISTOP_EI_KAY	M 15.4	BOOL	M15, Poistopumppu ei käy, poistopumpun käy-merkkivalon vilkutus 3 s
	M16.0 PULSSI_APU	M 16.0	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M16.1 PULSSI_APU	M 16.1	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M16.2 PULSSI_APU	M 16.2	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M16.3 PULSSI_APU	M 16.3	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M16.4 PULSSI_APU	M 16.4	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M17.0 M17_KENTTÄHÄIRIÖ	M 17.0	BOOL	M17, Magneettierotimen kenttähäiriö
	M17.1 M17_KESKUSHÄIRIÖ	M 17.1	BOOL	M17, Magneettierotimen keskushäiriö
	M17.2 M17_TAK.KYT_HÄIRIÖ	M 17.2	BOOL	M17, Magneettierotimen takaisinkytkentähäiriö
	M17.3 M17_APUMERKKERI	M 17.3	BOOL	M17, Apumerkki
	M18.0 PULSSI_APU	M 18.0	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M18.1 PULSSI_APU	M 18.1	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M18.2 PULSSI_APU	M 18.2	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M18.3 PULSSI_APU	M 18.3	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M18.4 PULSSI_APU	M 18.4	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti

SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\OHJELMA\Symbols

04/22/2012 03:26:58 AM

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	M22.0 M22_KENTTÄHÄIRIÖ	M 22.0	BOOL	M22, Suodatinkankaan siirron kenttähäiriö
	M22.1 M22_KESKUSHÄIRIÖ	M 22.1	BOOL	M22, Suodatinkankaan siirron keskushäiriö
	M22.2 M22_TAK.KYT_HÄIRIÖ	M 22.2	BOOL	M22, Suodatinkankaan siirron takaisinkytkentähäiriö
	M22.3 M22_APUMERKKERI	M 22.3	BOOL	M22, Apumerkki
	M23.0 PULSSI_APU	M 23.0	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M23.1 PULSSI_APU	M 23.1	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M23.2 PULSSI_APU	M 23.2	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M23.3 PULSSI_APU	M 23.3	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M23.4 PULSSI_APU	M 23.4	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M24.0 M24_KENTTÄHÄIRIÖ	M 24.0	BOOL	M24, Poistopumpun kenttähäiriö
	M24.1 M24_KESKUSHÄIRIÖ	M 24.1	BOOL	M24, Poistopumpun keskushäiriö
	M24.2 M24_TAK.KYT_HÄIRIÖ	M 24.2	BOOL	M24, Poistopumpun takaisinkytkentähäiriö
	M24.3 M24_APUMERKKERI	M 24.3	BOOL	M24, Apumerkki
	M25.0 PULSSI_APU	M 25.0	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M25.1 PULSSI_APU	M 25.1	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M25.2 PULSSI_APU	M 25.2	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M25.3 PULSSI_APU	M 25.3	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M25.4 PULSSI_APU	M 25.4	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M26.0 M26_KENTTÄHÄIRIÖ	M 26.0	BOOL	M26, Pohjakaivopumpun kenttähäiriö
	M26.1 M26_KESKUSHÄIRIÖ	M 26.1	BOOL	M26, Pohjakaivopumpun keskushäiriö
	M26.2 M26_TAK.KYT_HÄIRIÖ	M 26.2	BOOL	M26, Pohjakaivopumpun takaisinkytkentähäiriö
	M26.3 M26_APUMERKKERI	M 26.3	BOOL	M26, Apumerkki
	M27.0 PULSSI_APU	M 27.0	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M27.1 PULSSI_APU	M 27.1	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M27.2 PULSSI_APU	M 27.2	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M28.0 M28_KENTTÄHÄIRIÖ	M 28.0	BOOL	M28, Mittapään hydraulikkapumpun kenttähäiriö
	M28.1 M28_KESKUSHÄIRIÖ	M 28.1	BOOL	M28, Mittapään hydraulikkapumpun keskushäiriö
	M28.2 M28_TAK.KYT_HÄIRIÖ	M 28.2	BOOL	M28, Mittapään hydraulikkapumpun takaisinkytkentähäiriö
	M28.3 M28_APUMERKKERI	M 28.3	BOOL	M28, Apumerkki
	M29.0 PULSSI_APU	M 29.0	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M29.1 PULSSI_APU	M 29.1	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M29.2 PULSSI_APU	M 29.2	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M29.3 PULSSI_APU	M 29.3	BOOL	Pulssinmuodostuksen apubitti
	M100.3	M 100.3	BOOL	2 Hz kellopulssi
	M100.5	M 100.5	BOOL	1 Hz kellopulssi
	OB1_SYKLI	OB 1	OB 1	Syklinen ohjelmankierto
	T3 AUTO_KÄY_VALVONTA	T 3	TIMER	Mootoreiden käynnistymisaika automaattijolla
	T6 S.SÄILIÖ_PINTA_SUODAT	T 6	TIMER	Suodatussäiliön pintahäiriön suodatusaika
	T7 POHJAK_PINTA_YLÄR_SUO	T 7	TIMER	Pohjakaivon pinta ylärajalla aikasuodatus
	T13 M13_TAK.KYTK_AJAST	T 13	TIMER	M13, Syöttöpumpun 1 takaisinkytkentäaika, FB1 (epäsuora osoitteenanto)
	T15 M15_TAK.KYTK_AJAST	T 15	TIMER	M15, Syöttöpumpun 2 takaisinkytkentäaika, FB1 (epäsuora osoitteenanto)
	T16 M15_POISTOP_EI_KÄY	T 16	TIMER	M15, Poistopumppu ei käy, poistopumpun M24 käy-merkivalon vilkutusaika
	T17 M17_TAK.KYTK_AJAST	T 17	TIMER	M17, Magneettierottimen takaisinkytkentäaika, FB1 (epäsuora osoitteenanto)
	T22 M22_TAK.KYTK_AJAST	T 22	TIMER	M22, Suodatinkankaan siirron takaisinkytkentäaika, FB1 (epäsuora osoitteenanto)
	T24 M24_TAK.KYTK_AJAST	T 24	TIMER	M24, Poistopumpun takaisinkytkentäaika, FB1 (epäsuora osoitteenanto)
	T26 M26_TAK.KYTK_AJAST	T 26	TIMER	M26, Pohjakaivopumpun takaisinkytkentäaika, FB1 (epäsuora osoitteenanto)
	T28 M28_TAK.KYTK_AJAST	T 28	TIMER	M28, Mittapään hydraulipumpun takaisinkytkentäaika, FB1 (epäsuora osoitteenanto)
	T33 PUMPUNVAIHTO_SUODATU	T 33	TIMER	Pumpunvaihdon takaisinkytkennän suodatus
	T106 M22_SIIRTO_AIKAVLV	T 106	TIMER	M22, Suodatinkankaan siirron maksimisaika
	T107 H.SÄILIÖ_PINTA_SU	T 107	TIMER	Mittapään hydraulikkasäiliön pintahäiriön aikasuodatus
	DB10 Apubiitit	UDT 1	UDT 1	

SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\...\Blocks -- Program structure

04/22/2012 03:41:31 AM

Program structure (call structure)

Block(symbol), Instance DB(symbol)	Local	Language	Location	Local
<input type="checkbox"/> S7 Program				
<input type="checkbox"/> OB1 (OB1_SYKLI) [maximum: 44]	[22]			[22]
<input type="checkbox"/> FC1 (SUODATUSLAITTEISTO 1)	[26]	STL	NW 1 Sta 1	[4]
<input type="checkbox"/> FC2 (YLEISET HÄIRIÖT)	[28]	FBD	NW 1	[2]
<input type="checkbox"/> FC3 (AUTOMAATTIAJON KÄYNNISTY)	[28]	FBD	NW 2	[2]
<input type="checkbox"/> FC4 (SUODATUSYKSIKKÖ)	[28]	FBD	NW 3	[2]
<input type="checkbox"/> FC6 (SUOD.YKS_HÄIRIÖT)	[30]	FBD	NW 1	[2]
<input type="checkbox"/> FC13 (M13_SYÖTTÖPUMPPU 1)	[36]	FBD	NW 2	[8]
<input type="checkbox"/> FB1 (MOOTTORI 1S), DB1 (Instanssi_FBI)	[44]	FBD	NW 7	[8]
<input type="checkbox"/> DB10 (MOOTTORIT_APU)	[44]	STL	NW 1 Sta 1	[0]
<input type="checkbox"/> FC15 (M15_SYÖTTÖPUMPPU 2)	[36]	FBD	NW 3	[8]
<input type="checkbox"/> FB1 (MOOTTORI 1S), DB1 (Instanssi_FBI)	[44]	FBD	NW 7	[8]
<input type="checkbox"/> DB10 (MOOTTORIT_APU)	[44]	STL	NW 1 Sta 1	[0]
<input type="checkbox"/> FC17 (M17_MAGNEETTIEROTIN)	[36]	FBD	NW 4	[8]
<input type="checkbox"/> FB1 (MOOTTORI 1S), DB1 (Instanssi_FBI)	[44]	FBD	NW 7	[8]
<input type="checkbox"/> DB10 (MOOTTORIT_APU)	[44]	STL	NW 1 Sta 1	[0]
<input type="checkbox"/> FC22 (M22_SUODATINKANKAAN_SIIR)	[36]	FBD	NW 5	[8]
<input type="checkbox"/> FB1 (MOOTTORI 1S), DB1 (Instanssi_FBI)	[44]	FBD	NW 7	[8]
<input type="checkbox"/> DB10 (MOOTTORIT_APU)	[44]	STL	NW 1 Sta 1	[0]
<input type="checkbox"/> FC5 (HYDRAULIIKKAKELLARI)	[28]	FBD	NW 4	[2]
<input type="checkbox"/> FC7 (HYDR.KELLARIN_HÄIRIÖT)	[28]	FBD	NW 1	[0]
<input type="checkbox"/> FC24 (M24_POISTOPUMPPU)	[36]	FBD	NW 2	[8]
<input type="checkbox"/> FB1 (MOOTTORI 1S), DB1 (Instanssi_FBI)	[44]	FBD	NW 7	[8]
<input type="checkbox"/> DB10 (MOOTTORIT_APU)	[44]	STL	NW 1 Sta 1	[0]
<input type="checkbox"/> FC26 (M26_POHJAKAIVOPUMPPU)	[36]	FBD	NW 3	[8]
<input type="checkbox"/> FB1 (MOOTTORI 1S), DB1 (Instanssi_FBI)	[44]	FBD	NW 3	[8]
<input type="checkbox"/> DB10 (MOOTTORIT_APU)	[44]	STL	NW 1 Sta 1	[0]
<input type="checkbox"/> FC28 (M28_MITTAPÄÄN HYDR:PUMPP)	[36]	FBD	NW 4	[8]
<input type="checkbox"/> FB1 (MOOTTORI 1S), DB1 (Instanssi_FBI)	[44]	FBD	NW 7	[8]
<input type="checkbox"/> DB10 (MOOTTORIT_APU)	[44]	STL	NW 1 Sta 1	[0]
<input type="checkbox"/> FC33 (Y338_KIERRÄTYSVENTTIILI)	[28]	FBD	NW 5	[0]
<input type="checkbox"/> FC8 (SIGNAALIT S-L -> HK7/8)	[28]	FBD	NW 5	[2]

SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\...\FB1 - <offline>

04/22/2012 02:12:17 PM

FB1 - <offline>

"MOOTTORI_1S" 1-suuntainen suoran moottorilähdön ohjaus

Name: **Family:****Author:** **Version:** 0.1**Block version:** 2**Time stamp Code:** 04/22/2012 03:44:48 AM**Interface:** 04/22/2012 03:44:48 AM**Lengths (block/logic/data):** 00514 00362 00018

Name	Data Type	Address	Initial Value	Comment
IN		0.0		
Kenttashairio	Bool	0.0	FALSE	Turvakytkimen tilatieto
Keskushairio	Bool	0.1	FALSE	Ohjausjännitteen tilatieto
Takaisinkytkenta	Bool	0.2	FALSE	Pääkontaktorin tilatieto
Ryhmanumero	Int	2.0	0	Moottorin numero
Takaisinkytk_aika	S5Time	4.0	S5T#0MS	Takaisinkytkentä aika
START	Bool	6.0	FALSE	Käynnistys nousevalla reunalla
STOP	Bool	6.1	FALSE	Pysäytys nousevalla reunalla
Hairion_kuittaus	Bool	6.2	FALSE	Hairion kuittaus
Apu_DB	Block_DB	8.0		
OUT		0.0		
Kaynnistymassa	Bool	10.0	FALSE	Moottori käynnistyy, ei vielä takaisinkytkentätietoa
Kay	Bool	10.1	FALSE	Moottori kay
Kenttah	Bool	10.2	FALSE	
Keskushair	Bool	10.3	FALSE	
Takaisinkytkentah	Bool	10.4	FALSE	
IN_OUT		0.0		
STAT		0.0		
TEMP		0.0		
Kenttashairio_t	Bool	0.0		Moottorin turvakytkin estää käynnistyksen
Keskushairio_t	Bool	0.1		Ohjausjännite puuttuu
Ajastin_1	Word	2.0		Ajastimen 1 epäsuora osoite
Ajastin_2	Word	4.0		Ajastimen 2 epäsuora osoite
Vika_t	Bool	6.0		Moottorin pysäyttävä vika
Kaynnistysluk_t	Bool	6.1		Moottorin käynnistyksen esto
START_t	Bool	6.2		Moottorin käynnistys
STOP_t	Bool	6.3		Moottorin pysäytys

SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\...\FB1 - <offline>

04/22/2012 02:12:18 PM

Block: FB1 Moottori 1-S

Network: 1 DB offsetin asetus

Otetaan käyttöön ryhmäkohtaiset apubitit, esim. ryhmä 17, jossa apubitit ovat 2
* 17 = 34. Eli tavu 0 on DB10 DBB34, tavu 1 DB10 DBB35 jne.

AUF	#Apu_DB	//Moottorinohjauslohkon apu-DB	#Apu_DB	
L	#Ryhmanumero		#Ryhmanumero	-- Moo
			ttorin numero	
L	2			
*I				
SLW	3			
LAR1		//Osoitteen tallennus osoiterekisteriin 1		

Network: 2 Kenttähäiriö

Kenttähäiriöbitin tallennus ja siirto lähtönastaan.

U	#Hairion_kuittaus	#Hairion_kuittaus	-- Hairion kuittaus
FP	DBX [AR1,P#1.0]		
ON	#Keskushairio	#Keskushairio	-- Ohjausjännitteen tilatieto
R	DBX [AR1,P#0.0]		
UN	#Kenttahirio	#Kenttahirio	-- Turvakytkimen tilatieto
U	#Keskushairio	#Keskushairio	-- Ohjausjännitteen tilatieto
=	#Kenttahirio_t	#Kenttahirio_t	-- Moottorin turvakytkin estää käynnis
		tyksen	
U	#Kenttahirio_t	#Kenttahirio_t	-- Moottorin turvakytkin estää käynnis
		tyksen	
S	DBX [AR1,P#0.0]		
U	DBX [AR1,P#0.0]		
=	#Kenttah	#Kenttah	

Network: 3 Keskushäiriö

Keskushäiriöbitin tallennus ja siirto lähtönastaan.

U	#Hairion_kuittaus	#Hairion_kuittaus	-- Hairion kuittaus
FP	DBX [AR1,P#0.7]		
ON	#Kenttahirio	#Kenttahirio	-- Turvakytkimen tilatieto
R	DBX [AR1,P#0.1]		
UN	#Keskushairio	#Keskushairio	-- Ohjausjännitteen tilatieto
=	#Keskushairio_t	#Keskushairio_t	-- Ohjausjännite puuttuu
U	#Keskushairio_t	#Keskushairio_t	-- Ohjausjännite puuttuu
S	DBX [AR1,P#0.1]		
U	DBX [AR1,P#0.1]		
=	#Keskushair	#Keskushair	

SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\...\FB1 - <offline>

04/22/2012 02:12:18 PM

Network: 4 Moottorin pysäyttävien vikojen koonti

```

O    DBX [AR1,P#0.0] //Tallennettu kenttähäiriöbitti
O    DBX [AR1,P#0.1] //Tallennettu keskushäiriöbitti
O    DBX [AR1,P#0.2] //Tallennettu takaisinkytkennän häiriöbitti
=    #Vika_t          #Vika_t          -- M
                                oottorin pysäyttävä vika

```

Network: 5 Moottorin käynnistyskesä esto

```

UN    #Vika_t          #Vika_t          -- Moottorin pysäyttävä vika
UN    #Takaisinkytkenta #Takaisinkytkenta -- Pääkontaktorin tilatieto
=    #Kaynnistysluk_t  #Kaynnistysluk_t  -- Moottorin käynnistyskesä esto

```

Network: 6 Moottorin käynnistys START-bitin nousevalla reunalla

Moottorin käynnistysbitin muodostus, ohjausbitti 3 sekuntia päällä, siinä ajassa pitää takaisinkytkennän keretä toimia.

```

U    #START          #START          --
                                Käynnistys nousevalla reunalla
UN    #STOP          #STOP          --
                                Pysäytys nousevalla reunalla

FP    DBX [AR1,P#0.3]
S    DBX [AR1,P#0.4] //Moottorin tallennettu käynnistyskesä
U(
O    #Takaisinkytkenta #Takaisinkytkenta --
                                Pääkontaktorin tilatieto
O    #Vika_t          #Vika_t          --
                                Moottorin pysäyttävä vika
ON    #Kaynnistysluk_t #Kaynnistysluk_t --
                                Moottorin käynnistyskesä esto
)
R    DBX [AR1,P#0.4] //Käynnistyskesäyksen resetointi kun vika päällä, moottorin
U    DBX [AR1,P#0.4] //takaisinkytkentätieto saatu tai käynnistyslukitukset estävät kä
                                ynnistyskesä
=    #START_t        #START_t        --
                                Moottorin käynnistys

```

Network: 7 Kontaktorin takaisinkytkennän valvonta

3 sekunnin takaisinkytkentäaika, mikäli aika ylittyy asetetaan takaisinkytkentähäiriö-bitti päälle.

```

L    #Ryhmanumero    #Ryhmanumero    --
                                Moottorin numero
T    #Ajastin_1      //Ryhmanumeron mukaisen ajastime #Ajastin_1 --
                                n epäsuora osoitus      Ajastimen 1 epäsuora osoite

U    #Hairion_kuittaus #Hairion_kuittaus --
                                Hairion kuittaus

FP    DBX [AR1,P#1.1]
R    DBX [AR1,P#0.2] //Takaisinkytkentähäiriön nollaus häiriön kuittaus -painikkeella
U(
U    #START_t        //Ajastimen käynnistys startin n #START_t --
                                ousevalla reunalla      Moottorin käynnistys

```

SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\...\FB1 - <offline>

04/22/2012 02:12:18 PM

```

L      #Takaisinkytk_aika                #Takaisinkytk_aika      --
SS     T [#Ajastin_1]                    Takaisinkytkentä aika  --
      #Ajastin_1
      Ajastimen 1 epäsuora osoite
U(
O      #Takaisinkytkenta                #Takaisinkytkenta      --
      Pääkontaktorin tilatieto
O      #Hairion_kuittaus                #Hairion_kuittaus      --
      Hairion kuittaus
O      #STOP                            #STOP                  --
      Pysäytys nousevalla reunalla
)
R      T [#Ajastin_1]                    //Pääkontaktorin takaisinkytkentä nollaa ajastimen ennen häiriön alkua
      #Ajastin_1
      Ajastimen 1 epäsuora osoite
U      T [#Ajastin_1]                    #Ajastin_1              --
      Ajastimen 1 epäsuora osoite
)
S      DBX [AR1,P#0.2]                  //Mikäli takaisinkytkentää ei tule asetetaan takaisinkytkentähäiriö-bitti päälle
UN     DBX [AR1,P#0.0]
UN     DBX [AR1,P#0.1]
U      DBX [AR1,P#0.2]
=      #Takaisinkytkentah               //Kenttä- ja keskushäiriöbitit ovat voimakkaampia, apuna häiriömerkkivalojen näytössä #Takaisinkytkentah

```

Network: 8	Moottorin pysäytys
------------	--------------------

```

UN     #Takaisinkytkenta                #Takaisinkytkenta      --
      Pääkontaktorin tilatieto
R      DBX [AR1,P#0.5]
O      #Vika_t                          #Vika_t                --
      Moottorin pysäyttävä vika
O(
U      #STOP                            #STOP                  --
      Pysäytys nousevalla reunalla
FP     DBX [AR1,P#0.6]
)
S      DBX [AR1,P#0.5]
U      DBX [AR1,P#0.5]
=      #STOP_t                          //Moottorin pysäytys #STOP_t                --
      Moottorin pysäytys

```

Network: 9	Moottorin käynnistys
------------	----------------------

Moottori käynnistetään START-komennolla ja jää pidolle pääkontaktorin takaisinkytkennästä. Moottorin pitopiiri avautuu kun pysäytys-bitti käy päällä.

```

U(
U      #START_t                        #START_t                -- Moottorin käynnistys
UN     #STOP_t                        #STOP_t                  -- Moottorin pysäytys
UN     #STOP_t                        #STOP_t                  -- Pysäytys nousevalla reunalla
UN     #Takaisinkytkenta                #Takaisinkytkenta      -- Pääkontaktorin tilatieto
=      #Kaynnistymassa                  #Kaynnistymassa         -- Moottori käynnistyy, ei vielä takaisinkytkentätietoa
      sinkytkentätietoa
U      #Kaynnistymassa                  #Kaynnistymassa         -- Moottori käynnistyy, ei vielä takaisinkytkentätietoa
      sinkytkentätietoa

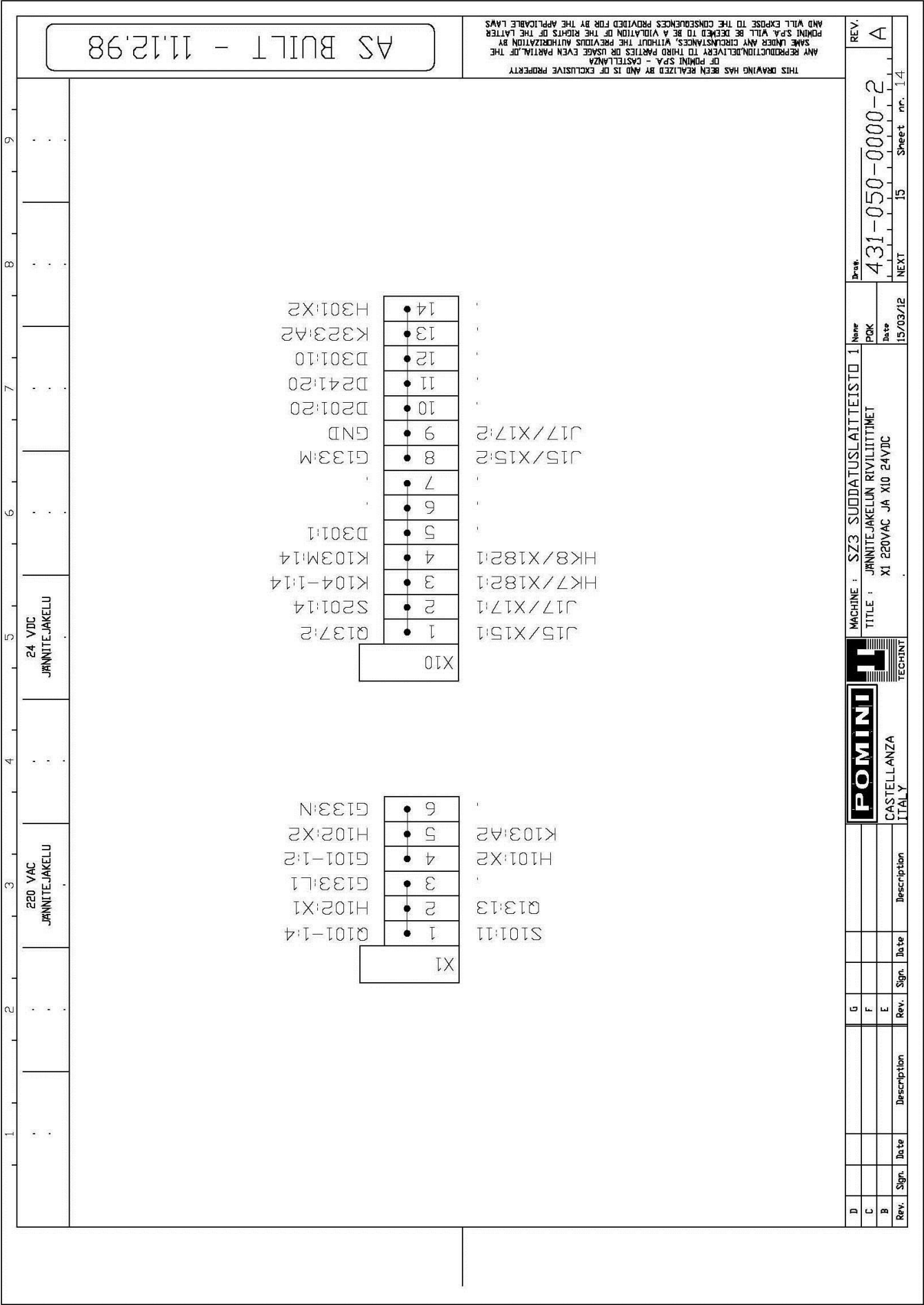
```

SIMATIC

SZ3_SUODATUSLAITTEISTO_1\
AS1\CPU 315-2 DP\...\FB1 - <offline>

04/22/2012 02:12:18 PM

O	#Takaisinkytkenta	#Takaisinkytkenta	-- Pääkontaktorin tilatieto
}			
UN	#STOP_t	#STOP_t	-- Moottorin pysäytys
UN	#STOP	#STOP	-- Pysäytys nousevalla reunalla
=	#Kay	#Kay	-- Moottori kay



OHJELMATESTAUKSET			
Laite	Tila	Testi	Huom
Kolmivaiheiset oikosulkumoottorit			
	Manuaalitila		
		Käynnistyslukitusten toiminta	OK
		Käynnistys ja pysäytys	OK
		Pysäytys start/stop-painikkeesta	OK
		Pysäytys häiriöllä	OK
		Pysäytys kun vaihdetaan automaatile	OK
		Muut pysäyttävät syyt	OK
		Käy-merkkivalon toiminta	OK
		Kenttä- ja keskushäiriö-merkkivalojen toiminta	OK
		Toiminta takaisinkytkentähäiriöllä	OK
		Käynnistysrytitys kun STOP-bitti päällä	OK
		Syöttöpumpun vaihto moottorin käydessä	OK
		Häiriö-merkkivalon toiminta	OK
	Automaattitila		
		Käynnistyslukitusten toiminta	OK
		Käynnistys ja pysäytys Auto-start painikkeella	OK
		Kaikkien autom.prosessin moottoreiden pysäytys häiriöllä	OK
		Pysäytys häiriöllä	OK
		Pysäytys kun vaihdetaan manuaalille	OK
		Muut pysäyttävät syyt	OK
		Käy-merkkivalon toiminta	OK
		Kenttä- ja keskushäiriö-merkkivalojen toiminta	OK
		Toiminta takaisinkytkentähäiriöllä	OK
		Syöttöpumpun vaihto autotilan ollessa käynnissä	OK
		Häiriö-merkkivalon toiminta	OK
Kierrätysventtiili			
		Manuaalitila, pitää olla kierto päällä	OK
		Automaattitila, tilan vaihto riippuen hiomakoneiden tilasta	OK
Häiriötilat			
		Suodatussäiliön ylä-/alaraja (neste)	OK
		Hydrauliikkaöljysäiliön ylä-/alaraja	OK
		Suodatinkangas loppunut -anturin toiminta	OK
		Suodatinkankaan siirron aikaylitys automaatilla	OK
		Pohjakaivon ylä-/alarajan toiminta	OK
Merkkivalot ja majakat			
		Yleiset	OK
		Suodatusyksikkö	OK
		Hydrauliikkakellari	OK
Mittapään hydrauliikkapumppu			
		Käynnistys kun hiomakoneilla NC päällä	OK
		Sammutus kun kummallakaan hiomakoneella ei ole NC päällä	OK